



**UNIVERSIDAD LA SALLE**

**ESCUELA MEXICANA DE ARQUITECTURA**

Incorporada a la U. N. A. M.

31  
lej

**PROYECTO PARA EL DEPARTAMENTO DE COMPUTO DEL I. T. A. M.**

**TESIS PROFESIONAL**

Que para obtener el título de:

**ARQUITECTO**

presenta:

**Luis Ignacio Porras González Lugo**

**REVISOR:**

Arquitecto Francisco Pérez de Salazar Veres

México, D. F.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

1989



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE :

A) TEMA.	P. - 1.
B) UBICACION.	P. - 4.
C) VIALIDAD	P. - 8.
D) SERVICIOS	P. - 11.
E) CLIMA.	P. - 14.
F) USO DEL SUELO.	P. - 17.
G) PREDIO.	P. - 21.
H) REPORTE FOTOGRAFICO.	
I) ANTECEDENTES. HISTORICOS.	P. - 25.
J) NORMAS Y REGLA- MENTOS.	P. - 28.
K) ESTADISTICAS.	P. - 33.
L) REPORTE DE LA VISITA.	P. - 36.
M) PROGRAMA.	P. - 42.
L) PROYECTO	P. - 49.



T E M A



P1.

## PRESENTACION

El creciente numero de Bachilleres interesados en realizar estudios en materias economico-administrativas, en el ITAM (Instituto Tecnologico Autonomo de Mexico), ha obligado a este ampliar sus instalaciones en el sur de la ciudad. Para dicho proposito, cuenta con un terreno ubicado en la esquina de las calles camino a Sta. Teresa y Guerrero en la Delegacion Magdalena Contreras.

El nuevo programa, contempla la creacion de nuevas instalaciones para satisfacer la gran demanda (V. pag. 33.) de profesionistas en las areas de investigaciones economicas y ciencias de la computacion.

Se me presenta la oportunidad de proyectar el nuevo edificio para el departamento academico de computacion de el ITAM, el cual cumple con las siguientes funciones:

- 1) Impartir la carrera de Ingenieria en Computacion.
- 2) Servir de apoyo a aquellas carreras que necesitan impartir materias relacionadas con la computacion.
- 3) Realizar investigaciones tanto en Hardware como en Software (partes y equipo asi como memoria).
- 4) Reunir y mantener el equipo adecuado para dichos propositos.

Este nuevo edificio, permitira al ITAM aumentar la poblacion actual de la carrera en un 40 %, de 300 alumnos (poblacion actual) a 420, (considerandose un maximo de 500). Ademas proporcionara la infraestructura necesaria para la instalacion del nuevo equipo VAX 11780 adquirido a principios de este año.

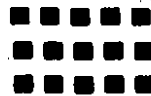
Las metas a alcanzar a nivel proyecto, son las siguientes:

- 1) Crear una obra capaz de albergar a todo el personal tanto docente como administrativo de el departamento academico de computo.
- 2) Proporcionar los espacios adecuados para impartir clases asi como para el desarrollo de investigaciones.
- 3) Satisfacer las necesidades que presenta el uso de computadoras como auxiliares academicos.
- 3) Lograr un resultado plastico cuyo caracter corresponda con la importancia que la computadora tiene en las actividades del futuro.

La factibilidad economica para la construccion de este edificio es muy grande; y, que de cumplir con los requerimientos tanto financieros como espaciales marcados por el patronato, empezara su construccion en Agosto de 1989 formando parte de el conjunto de el CIEP (Centro de Investigaciones y Estudios de Post-grado) de el ITAM.

Toda la informacion necesaria para la realizacion de este mi proyecto de tesis, me sera proporcionada tanto por la Doctora Victoria Bajar directora de el departamento academico de computacion, como por el ingeniero y M.A. Jorge Trujillo Zuñiga jefe de la gerencia de proyectos del ITAM.

**UBICACION**



#### UBICACION:

El terreno seleccionado, se encuentra en el perimetro de la delegacion Magdalena Contreras en el sur de la ciudad; Uno de los aspectos mas importantes para su eleccion, fue su proximidad a las actuales instalaciones ubicadas en la calle de Rio Hondo #1 en la delegacion Alvaro Obregon, lo que permite conservar una misma zona de influencia.

Los limites fisicos del terreno son :

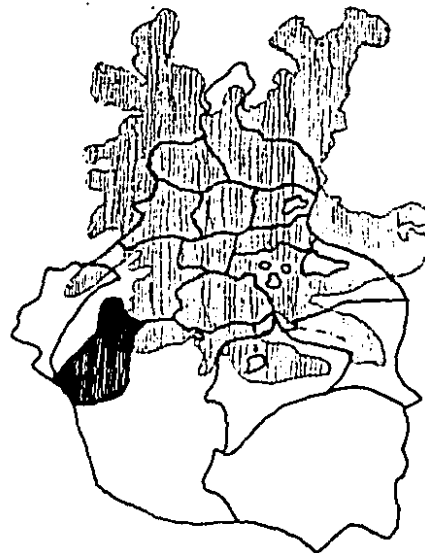
- 1) Al norte con una zona habitacional de la colonia Heroes de Padierna.
- 2) Al sur con el cauce del rio de la Magdalena, y con los terrenos del CIEP-ITAM.
- 3) Al este con la calle Guerrero y con las instalaciones del Hospital Angeles de el Pedregal.
- 4) Al oeste con el conjunto multifamiliar Sta Teresa y la colonia San Francisco.



Area de la delegacion Magdalena Contreras



Mancha urbana del D.F.



norte

CIUDAD DE MEXICO (D.F.).



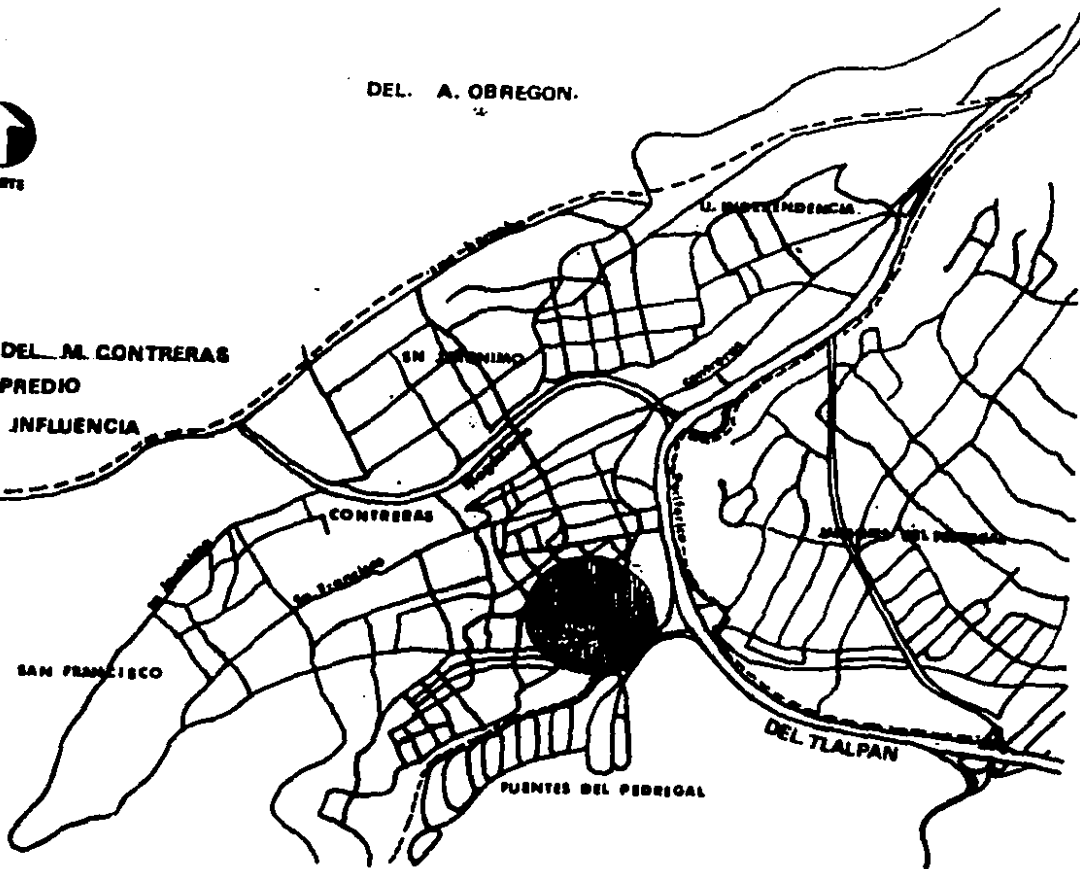
DEL. A. OBREGON.

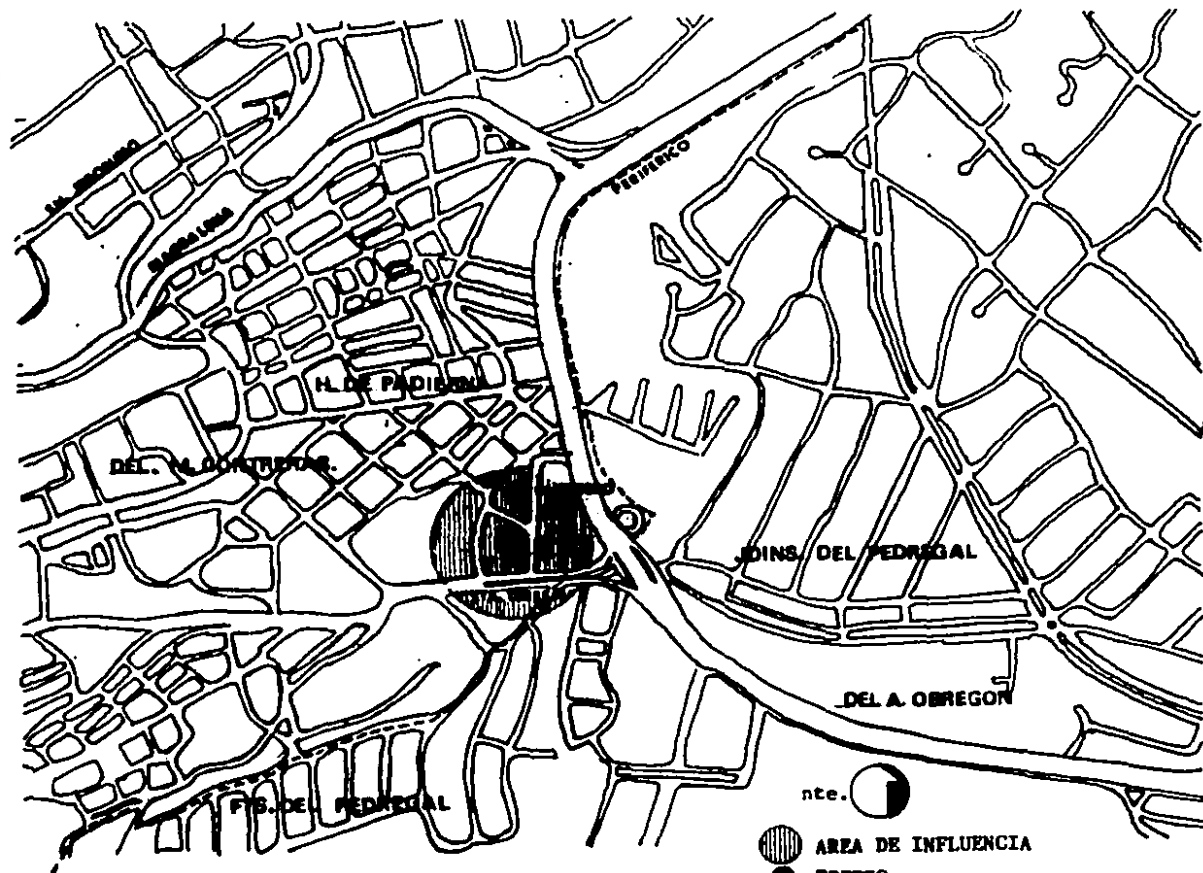


--- DEL. M. CONTRERAS

● PREDIO

▨ INFLUENCIA





AL NOROCCO

SABALINA

H. DE PADILLA

DEL A. OREGON

DEL A. OREGON

PERIBICO

JOINS DEL PEDREGAL

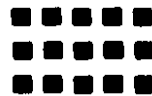
DEL A. OREGON



AREA DE INFLUENCIA

PREDIO.

VIALIDAD



PS.

## VIALIDAD:

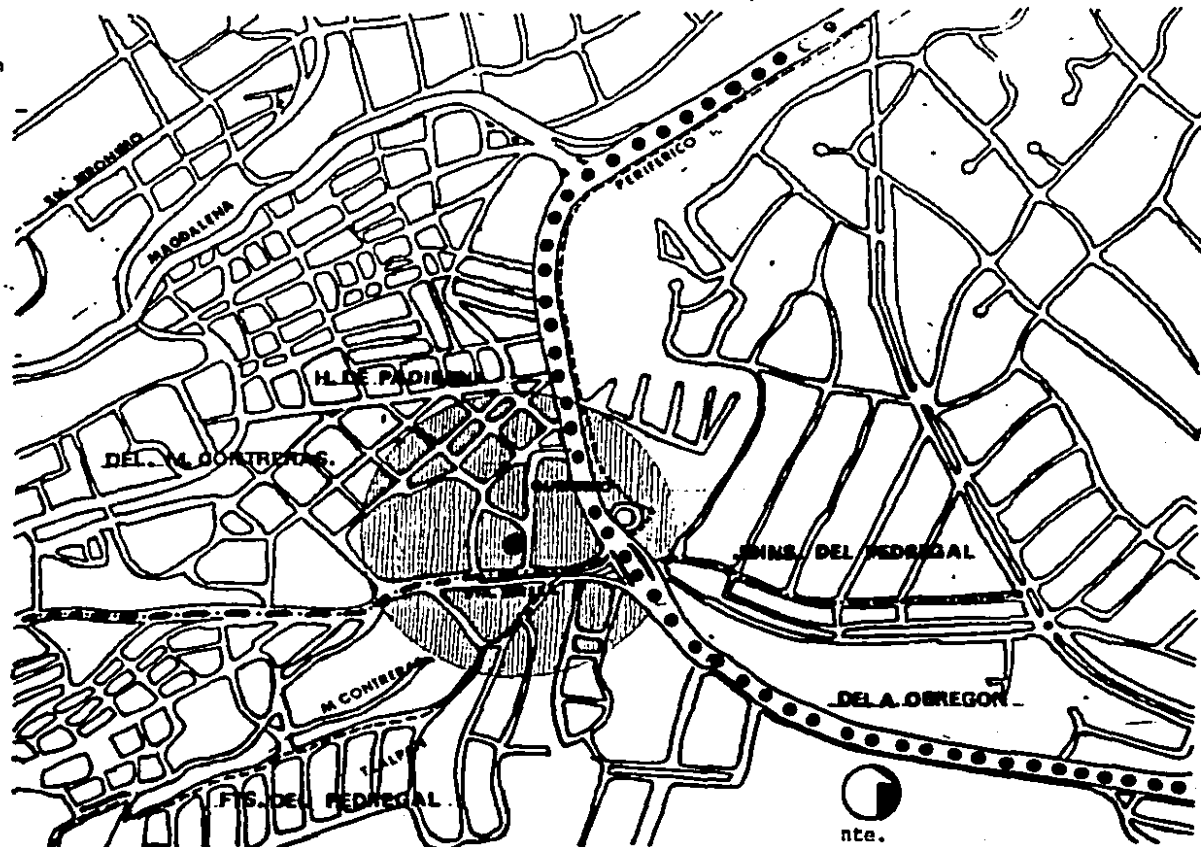
### A) VIAS DE COMUNICACION.

La unica via de acceso al terreno, es la calle de Guerrero, hacia la cual se tiene un frente de 38.78 m; esta puede ser considerada como una via de trafico local, que circula de norte a sur en ambas direcciones desde la calle Camino a Sta. Teresa hasta entroncar con la lateral del anillo Periferico a la altura de la salida a Contreras.

Una via secundaria puede considerarse la calle de Camino a Sta. Teresa que circula de oriente a poniente en ambas direcciones desde la lateral del anillo periferico a la altura del fraccionamiento Pedregal de Sn. Angel, hasta el pueblo de Sn. Nicolas dentro de la Delegacion Magdalena Contreras, (una vez pasada la calle de Michoacan, la circulacion es solo de oriente a poniente.).

El anillo Periferico, es la unica via primaria con relacion al predio, siendo de gran importancia, ya que un 80% de los estudiantes se transporta en automovil desde diferentes puntos de la ciudad (principalmente desde las zonas poniente y sur de esta;) utilizando el periferico como principal enlace.

En esta zona se cuenta también con medios de transporte colectivo, como son camiones y "peseras". Existe una parada de camiones sobre la calle Sta. Teresa localizada a 300 m. de el predio, mientras que las rutas de peseras circulan tanto sobre la lateral del periferico como sobre Sta, Teresa comunicando Jardines del Pedregal con Contreras.



- VIALIDAD PRIMARIA  
 - - - - VIALIDAD SECUNDARIA  
 = = = = VIALIDAD LOCAL

**SERVICIOS**

■ ■ ■ ■ ■

■ ■ ■ ■ ■

■ ■ ■ ■ ■ P11.

## SERVICIOS:

### A) ENERGIA ELECTRICA.

Se cuenta con servicio de energia electrica en el predio asi como en toda la colonia. La acometida, es de tipo aereo.

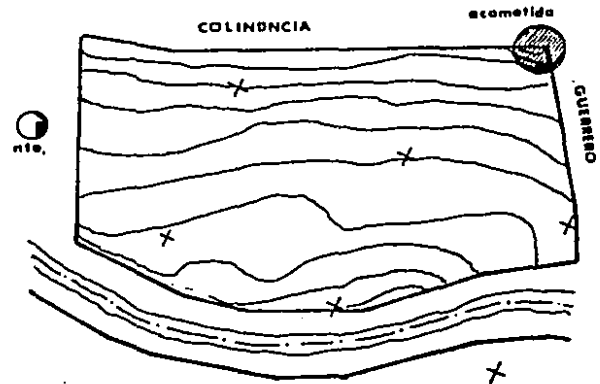
Este servicio es fundamental para el centro de computo por lo que la alimentacion de este sera independiente del resto de los edificios; recomendandose la instalacion de una planta de luz propia, asi como la de un equipo de NO-BREAK que impide la interrupcion en el servicio al mismo tiempo que filtra y regula su calidad.

Tambien se cuenta con servicio de alumbrado publico, el cual es de luz de mercurio de 250 wts.. 2 arbotantes se localizan en la acera frente al predio sobre la calle de Guerrero.

### B) TELEFONO.

La red telefonica tambien es muy importante en un centro de computo, ya que a travez de este servicio, se conectan las terminales remotas con el Banco de Mexico, la Bolsa Mexicana de Valores etc.

El predio tambien cuenta con este importante servicio.



SI



SI



SI

### C) AGUA POTABLE:

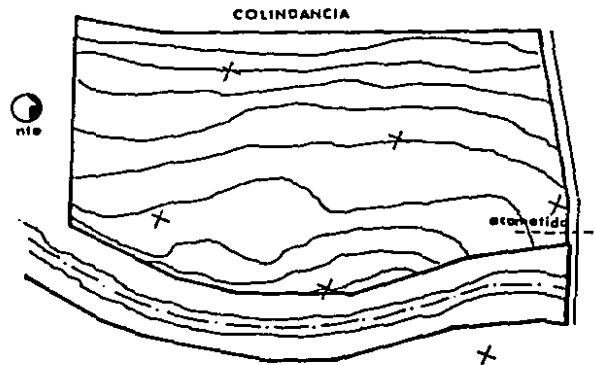
El predio cuenta con servicio de agua potable, el cual se suministra por medio de una toma de 19 mm. encontrada en la esquina sureste del mismo.

El servicio en esta zona es por demas irregular, por lo que es importante considerar deficiencias de mas de 24 hrs. en el abastecimiento, para asi calcular la capacidad de la cisterna, logrando con esto una mayor captacion de liquido.

### D) DRENAJE.

La composicion rocosa del suelo, hace incosteable la colocacion de redes de drenaje; por lo que el empleo tanto de pozos de absorción como de fosas septicas es muy comun. En algunas ocasiones, se emplean grietas encontradas en el subsuelo para vaciar en ellas las aguas negras eliminandolas de una manera natural.

Por su proximidad con el rio, la calle de Guerrero, presenta alcantarillas conectadas con tubos al cauce de este, lo que permite desechar las aguas pluviales sin dejar pasar otro tipo de desperdicios como botellas, bolsas o cajas.



SI

EL SERVICIO ES MUY DEFICIENTE.



NO

EXISTEN DESAGUES PARA AGUAS PLUVIALES.



CLIMA



P14.

**CLIMATOLOGIA:**

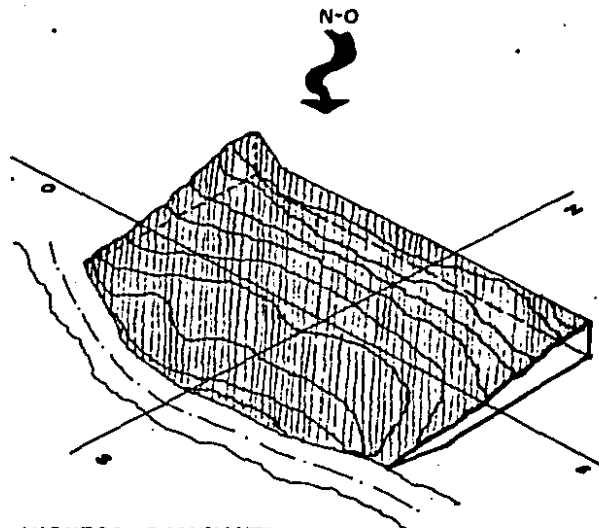
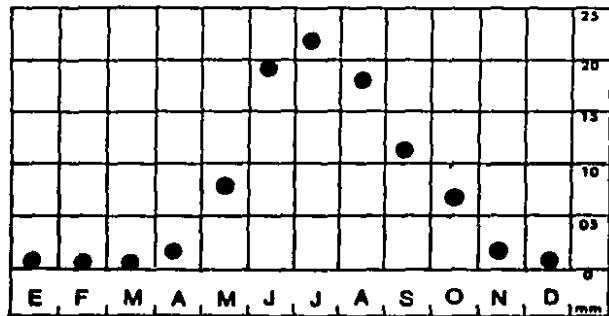
**A) PRECIPITACIONES PLUVIALES.**

Durante los meses de Julio, Agosto y Septiembre, se presenta el periodo de lluvias en la zona, registrandose precipitaciones de hasta 185.0 mm., esto provoca la crecida del rio de la Magdalena que aumenta su volumen de agua llegando en su crecida maxima a 1.35 m. de altura sobre el nivel medio de su lecho.

El promedio aproximado de dias de lluvia al año es de 72.

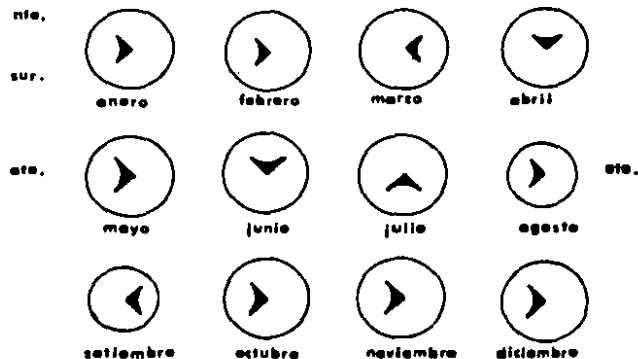
**B) VIENTOS DOMINANTES.**

Los vientos dominantes en la zona son los V. Alisios de intensidad moderada, que soplan desde el noroeste durante los meses de febrero y marzo asi como durante la primera quincena de abril.



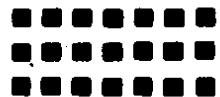
**VIENTOS DOMINANTES**

**VIENTOS:**





USO DEL SUELO



## USO DEL SUELO:

El predio se encuentra localizado en la zona denominada subcentro urbano, en la cual esta permitida la construccion de servicios de diferentes generos; la denominacion asignada al predio es SU3.5 esto implica una densidad no mayor de 350 hab. por hectareas.

En esta area, la construccion de instituciones cientificas destinadas a la investigacion esta permitida; mientras que la construccion de centros de estudios de postgrado, esta condicionada (ver tabla).

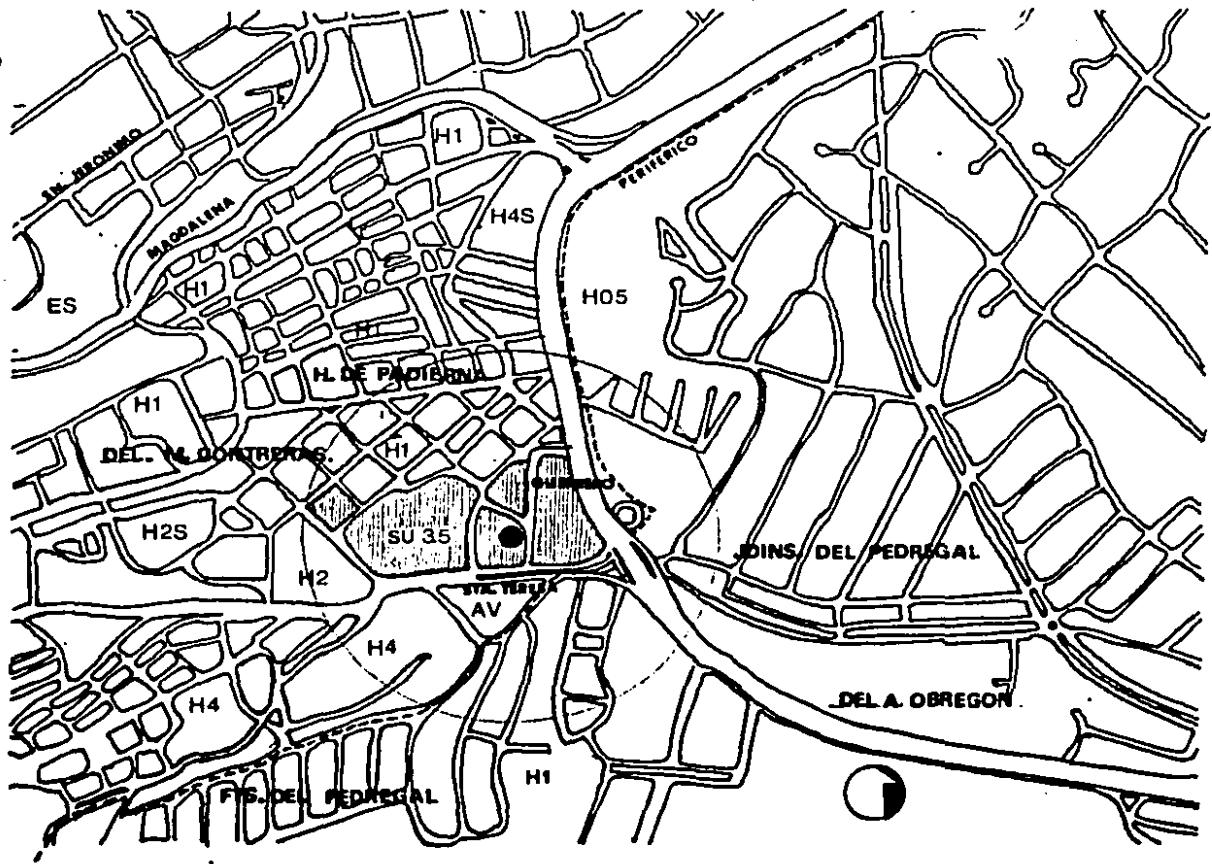
Las condiciones impuestas por parte de la delegacion, son las siguientes:

- a) Restriccion de altura de 8.40 m. s.n.b. (nivel banquetta).
- b) Se deben respetar 10 m. libres de construccion desde cualquier punto de de rio. c.e.

El ITAM pone como unica restriccion de proyecto, el dejar una tercera parte de la superficie del predio (1217.33 m.O) libres de construccion.

## DENOMINACIONES DE LA TABLA.

- H05 - Habitacional (50 Hab/ha)
- H1 - Habitacional (100 Hab/ha).
- H2 - Habitacional (200 Hab/ha).
- H2S - Habitacional/Servicios (200 Hab/ha).
- H4 - Habitacional (400 Hab/ha.).
- SU - Subcentro Urbano. (350 Hab/ha).
- ES - Equipamiento de Salud, Administracion, Educacion y Cultura.
- AV - Areas verdes y parques.





P R E D I O



P21.



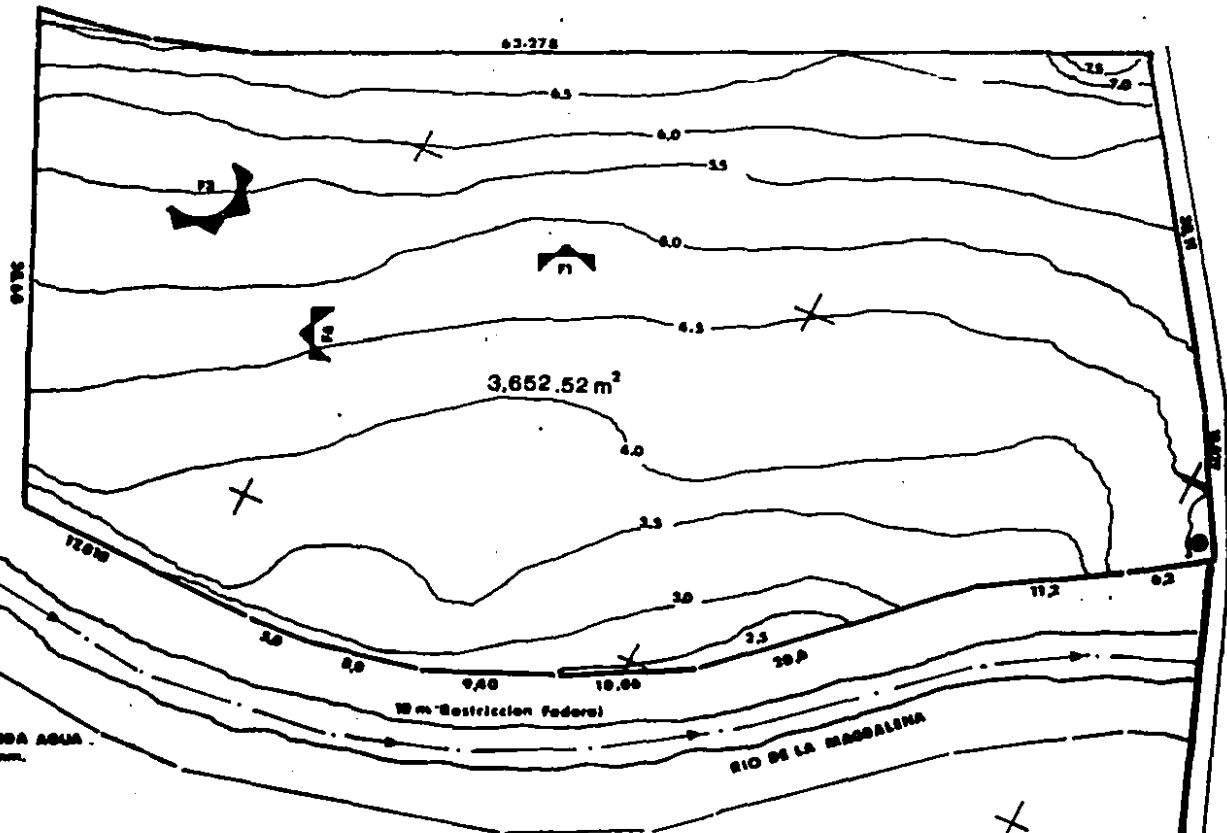
#### DESCRIPCION DEL PREDIO:

El terreno con el que cuenta el ITAM para la construcción de sus nuevas instalaciones, cuenta con una superficie de 19,522.0 m<sup>2</sup> divididos en 2 lotes, tomando como referencia el cauce del río de La Magdalena, el primero (destinado al CIEP) cuenta con una superficie de 15,869 m<sup>2</sup> mientras que el segundo destinado para el proyecto de el departamento académico de computación, cuenta con una superficie de 3,652 m<sup>2</sup> \*. La forma de este 2° lote, es irregular; su lado norte mide 78 m., el lado sur que coincide en forma con el borde del río, y mide 88.178 m., el lado oeste mide 38.558 m. y por último el lado este (frente) mide 40.80 m.

El suelo está compuesto por roca de tipo volcánico, lo cual le da una gran resistencia al hundimiento siendo esta de 25 T/m.<sup>2</sup> lo cual es una ventaja en caso de sismos, pero dificulta cualquier tipo de excavación en él.

La topografía, presenta una pendiente de el 10 % hacia el cauce del río, no existen grandes rocas en su superficie ni tampoco cavernas o grietas de gran tamaño pero sí otras que pueden ser usadas como pozos naturales de absorción.

La vegetación es propia de suelo rocoso, sus raíces son poco profundas y no existe ninguna planta que valga la pena conservar.



● ACOMETIDA AGUA  
2 910 mm.



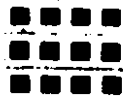
**F1**







PARTE II.



**ANTECEDENTES**

**HISTORICOS**

■ ■ ■ ■ ■

■ ■ ■ ■ ■

■ ■ ■ ■ ■ P. 25.



## ANTECEDENTES HISTORICOS.

La historia de la computadora es en si breve; no asi la serie de cambios que su desarrollo ha provocado en el siglo XX. y que nos llevan a considerarla una de las herramientas mas importantes del futuro.

Hoy en dia su costo es similar al de un televisor, y su tamaño no es muy superior a este, lo que ha ayudado a incorporarla a la vida diaria considerandose como un objeto cotidiano que ocupa un espacio en la casa, la oficina o la escuela; espacio que ha cambiado tan rapidamente como el objeto al que alberga, ya que en el area ocupada por la primera computadora en la Universidad de Pennsylvania, ahora pueden colocarse 100 microcomputadoras, que seran hasta 300 veces mas rapidas y capaces de almacenar 5000 veces mas informacion cada una.

Las primeras maquinas de computo, aparecen desde la antiguedad, y es el abaco inventado en China una de las mas importantes, ya que su uso fue comun hasta la edad media, cuando inventos como "los huesos de Napier" lo substituyen al ser mas rapidos o de mayor capacidad.

Sin embargo es hasta la primera mitad del siglo XIX. cuando el Ingles Charles Babbage inventa una autentica maquina analitica capaz de almacenar datos y al mismo tiempo realizar operaciones, dando asi el primer paso en el desarrollo de lo que posteriormente se conocerian como Procesadores.

En el año de 1880 el norteamericano J.P. Hollerith inventa una maquina que le permitiria contar los datos de un censo de poblacion realizado ese mismo año. Su principio, era sencillo, y se basaba en el empleo de tarjetas con perforaciones que cerraban circuitos electricos conectados a una serie de medidores logrando por primera vez transformar informacion tangible en un codigo de impulsos electricos con valores numericos principio que seria fundamental para todos los inventos posteriores.

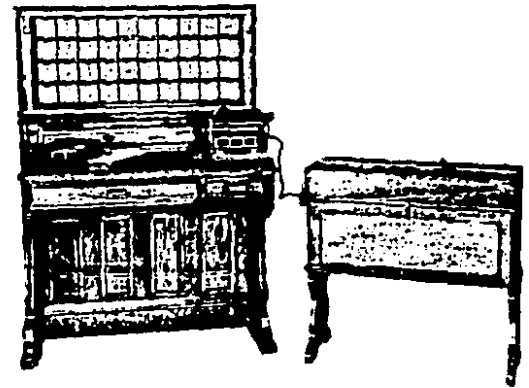
Durante la primera mitad del siglo XX. se desarrollan maquinas capaces de sumar o restar y otras capaces de descifrar claves, sin embargo todas poseian partes mecanicas que se movian en su interior con ayuda de corriente electrica, pero no es hasta el año de 1946 cuando los norteamericanos John Mauchly y J. Prosper

De la Moore School of Engineering, despues de 30 meses de trabajo crean la ENIAC (Integrador Electronico y Numerico de Calculo, por sus siglas en ingles); que con sus 19,000 bulbos, ocupaba un area de  $170 \text{ m}^2$  y consumia 200 KW. para tan solo una memoria de 20 acumuladores de 10 cifras (igual que una calculadora de bolsillo de 1981) y un ciclo basico 100 veces mas lento que el de una microcomputadora de 1980.

A partir de este año y hasta 1952 las computadoras se perfeccionan llegando a multiplicar 2 numeros en  $1/40$  seg. (los transistores en la decada de los sesentas permitieron realizar 50,000,000 de operaciones por seg.). y es en el año de 1953 cuando la UNIVAC ocupando un area de  $30 \text{ m}^2$  se convierte en la primera computadora comercial.

Durante la decada de los sesentas los transistores permiten diseñar computadoras de menor tamaño, pero es hasta finales de los años 70's cuando la revolucion electronica marcada por el empleo de silicenes en la fabricacion de circuitos integrados (chips) permite realizar la primera microcomputadora capaz de ser adaptada a cualquier espacio.

En Mexico, la computacion es muy reciente, siendo la UNAM la primera escuela con carreras en este ramo, siendo su primera generacion de egresados la de el año de 1965.



TABULADOR ELECTRONICO DE J.P.  
HOLLERITH. S.XIX.

**NORMAS Y  
REGLAMENTOS**



## NORMAS DE PROYECTO

POR PARTE DE LA DELEGACION:

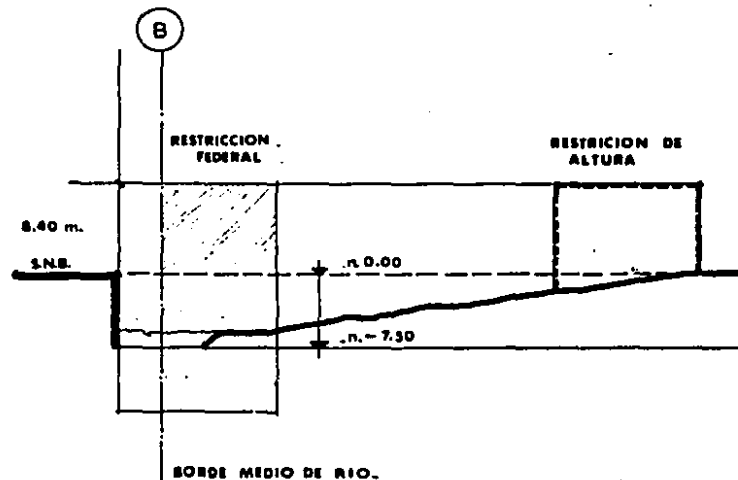
- 1) Restriccion de altura de 8.40 m. sobre nivel banqueta. (para efectos de proyecto, el banco de nivel, se localizo en la esquina de las calles Cmno. a Sta. Teresa y Guerrero).
- 2) Se deben respetar 10 m. libres de toda construccion de cualquier punto de eje de rio a cualquier alineamiento.

POR PARTE DEL ITAM:

Se pretende aproximadamente la siguiente ocupacion del terreno:

- 1) Una tercera parte quedara destinada a estacionamiento, el cual debera estar dotado de areas verdes.
- 2) Dos terceras partes seran ocupadas por plazas de acceso, y por el edificio en si.

## RESTRICCIONES DEL PREDIO.



- Restriccion de 10 m. a borde de rio.  
----- Restriccion de alturas.

REGLAMENTO DE CONSTRUCCION DE EL D.F.

TITULO QUINTO:

Proyecto Arquitectonico.-

ART. 76.

De el uso del suelo del predio en cuestion:

- 1) Intensidad de uso del suelo;  
3.5 (media).
- 2) Densidad maxima permitida (Hab/Ha).  
400.
- 3) Superficie de construccion maxima  
(respecto al area del terreno.)  
2/3.

ART. 80

Debera contar con estacionamiento de vehiculos, de acuerdo a su tipologia:

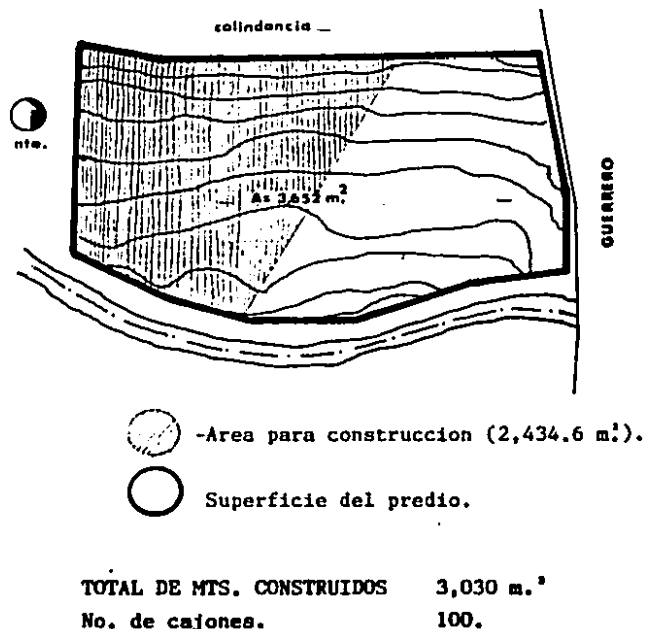
	No. de cajones minimo.
Educacion superior	1 por cada 25 m. <sup>2</sup> construidos.
Oficinas	1 por cada 30 m. <sup>2</sup> construidos.

ART. 81

Requerimientos de habitabilidad y funcionamiento:

La superficie del predio se considerara a razon de 250 m.<sup>2</sup> por alumno.

Las Aulas creceran a razon de 0.90 m.<sup>2</sup> por alumno.



II.-Requerimientos de Higiene, Servicios y Acondicionamiento ambiental.-

ART. 82.

De la dotacion de agua potable

TIPOLOGIA DOTACION MINIMA

IV.- Educacion 25 lts./alumno/turno.

Superior.

II.- Oficinas 20 lts./m<sup>2</sup>/dia.

- a) las necesidades de riego, se consideran por separado, a razon de 5 lts./m<sup>2</sup>/dia.
- b) las necesidades generadas por empleados se consideran por separado, a razon de 100 lts./Trabajador/Dia.

ART. 83.

Las edificaciones estaran provistas de servicios sanitarios:

	MAGNITUD	EXCUSADOS	LAVABOS REG.
Educacion	Cada 50 alumnos.	2.	2.
Superior.	Hasta 75 alumnos.	3.	2.
	De 76 a 150.	4.	2.
	Cada 75 mas o fraccion.	2.	2.

En los baños para hombres, se colocara, un mingitorio por 2 excusados, en baños con mas de 3 excusados, se podra sustituir uno por un mingitorio.

AGUA POTABLE

12,500 lts.



No. de alumnos 500

No. de turnos. 1.

TTL. de litros 12,500.

SERVICIOS SANITARIOS



500 alumnos 28 W.C.



500 alumnos 24 lavabos.



ART. 91.

ILUMINACION:

En el caso de iluminacion natural,el area de las ventanas no sera inferior a los siguientes porcentajes, correspondientes a la superficie del local,para cada una de las orientaciones:

- a) Norte 15.0%
- b) Sur 20.0%
- c) Este 17.0%
- d) Oeste 17.5%

CAPITULO IV.- Requerimientos de comunicacion y prevencion de emergencias.

ART. 95.

La distancia desde cualquier punto en el interior de la edificacion a una puerta,circulacion horizontal,escalera o rampa,que conduzca a la via publica areas exteriores o al vestibulo de acceso,tendran un maximo de 30 m. en la linea de recorrido.

ART. 97.

Las edificaciones para la educacion deberan contar con areas de dispersion y espera dentro de los predios a donde desemboquen las puertas de salida de los alumnos antes de salir a la via publica,con dimensiones minimas de  $.10 \text{ m}^2$  por alumno.

ART. 98.

DIMENSIONES:

El ancho minimo de puertas de acceso a aulas, sera de 0.90 m.,mientras que el de la puerta de acceso principal,sera 1.20 m.

ART. 99.

Las circulaciones horizontales como corredores, pasillos y tuneles tendran una altura no menor de 2.30 m. y un ancho no menor de 0.60 m. por cada 100 usuarios o fraccion,ni menor de los valores de la siguiente tabla :

	Circulacion horizontal.	Ancho	Alto	
Educacion Superior.	a 2 aulas	1.20	2.30	m.
Oficinas	A. de trabajo	0.90	2.30	m.

ART. 100.

El ancho minimo de las escaleras,sera de 1.20 m. y se incrementara a razon de 0.60 m. por cada 75 usuarios o fraccion.

ART. 101.

Las rampas que se proyecten,tendran una pendiente maxima del 10 %,con pavimentos antideslizantes y barandales en por lo menos uno de sus lados. (su ancho minimo sera igual al de una escalera)

**ESTADISTICAS.**





## ESTADISTICAS REFERENTES AL TEMA.

### A) A NIVEL NACIONAL:

Para tener una idea de la enorme demanda que de profesionistas en ciencias de la computacion existe en nuestro pais, basta con leer la seccion de empleos de cualquier diario; sin embargo, existen 2 datos estadisticos que fundamentan esta apreciacion:

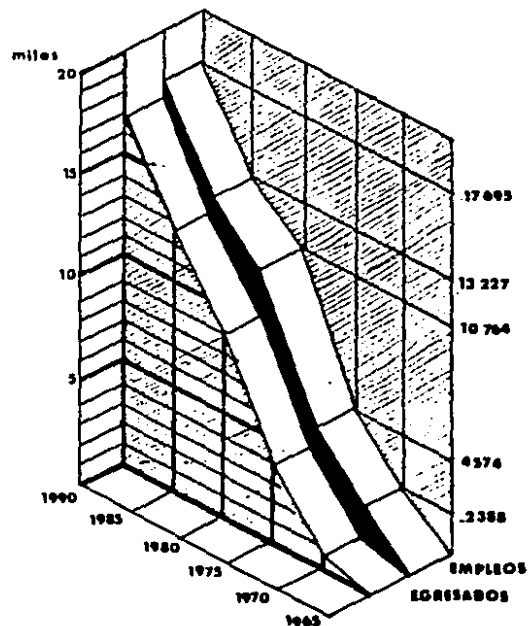
- 1) La oferta de trabajo en los ultimos 23 años.
- 2) El numero de estudiantes egresados de escuelas de computacion en los ultimos 23 años.

Si comparamos ambas graficas, encontraremos que el numero de egresados no es suficiente para nivelar la oferta de empleos. Es por esto que cada año, mayor numero de Bachilleres se interesan en este tipo de licenciaturas.

La construccion de este edificio dara cabida a 500 nuevos estudiantes cada año, ayudando con esto a reducir el deficit en un 14 % (para 1990 se espera una demanda de 17,695 empleos vs. 16,865 egresados.) lo que representa una importante ayuda en este campo.

#### NOTA:

Para los datos de proyecciones al año 1990, se tomo una tasa media anual de crecimiento del 6% en el area de egresados, y una del 9% en el area de empleos, calculadas de los datos de los ultimos 20 años.



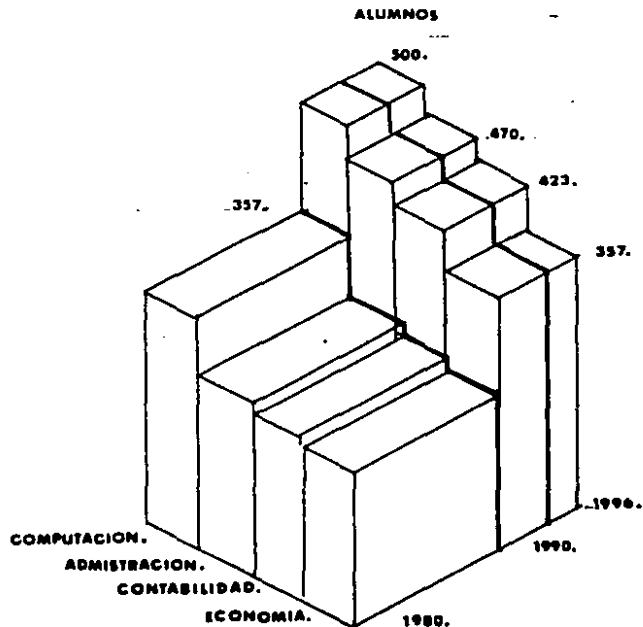
■ Diferencia entre empleos y egresados.

## B) PROPIAS DEL ITAM.

Dentro del ITAM, ha sucedido algo similar a lo reflejado por las estadísticas a nivel nacional, ya que la carrera de Ingeniería en Computación a crecido más que ninguna otra desde 1980 año en que fue fundada.

Su primera generación de egresados fue la del año 1985, y en los últimos 3 han egresado 31, siendo su población actual de 296 estudiantes contra un grupo de 24 profesores (casi 1 por cada 10) de los cuales, 8 son de tiempo completo, 4 de medio tiempo, y el resto son de tiempo parcial.

Las políticas internas del ITAM, no permiten que ninguna de sus licenciaturas exceda de 500 alumnos, población que la carrera de computación alcanzara en el año de 1996 una vez que las nuevas instalaciones de Sta. Teresa. queden terminadas.



EXPECTATIVAS DE CRECIMIENTO DEL ITAM.

REPORTS.

■ ■ ■ ■

■ ■ ■ ■

■ ■ ■ ■ P 36.

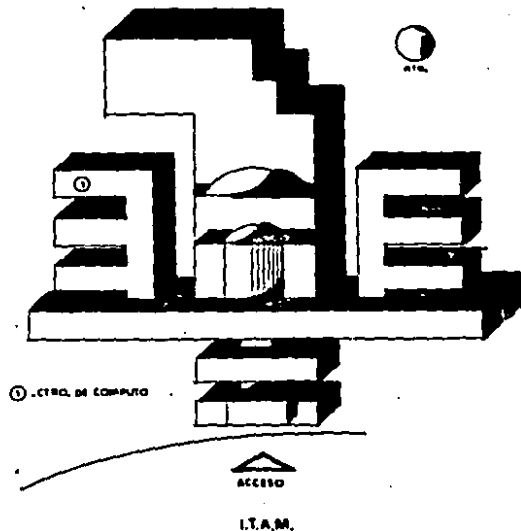
## REPORTE DE LA VISITA:

El ITAM ocupa desde 1978 las instalaciones de lo que originalmente fue el noviciado Jesuita construido en el año de 1948 con el fin de preparar sacerdotes para dicha orden.

Como es de esperarse, el adecuarse a un edificio existente, trajo al ITAM, una serie de problemas, siendo uno de los más importantes el de el crecimiento restringido dentro de su terreno, el que los ha obligado a construir nuevas instalaciones.

El centro de computo, fue en particular, una de las partes más afectadas, ya que su instalación, requiere de características particulares como son: Aire acondicionado o aislamiento de frecuencias magnéticas, con las cuales no se contaba.

Por otra parte, las limitantes físicas del edificio, han obstaculizado el crecimiento de el centro de computo, el cual no cuenta con el espacio suficiente ni con la flexibilidad necesaria para adaptar las nuevas terminales adquiridas este año obligando a esta institución a almacenar un equipo de elevado costo.



Un programa general de las instalaciones existentes, contaria con el siguiente conjunto de areas:

- 1) Direccion
- 2) Cubiculos de maestros
- 3) Centro de Computo.
- 4) Salas de terminales
- 5) Laboratorios.
- 6) Aulas.
- 7) Cto. de maquinas.

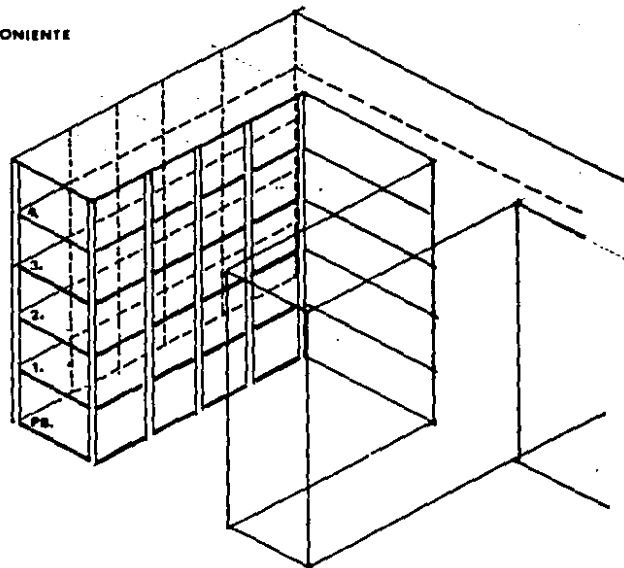
Aunque todas estas partes se encuentren proximas, resulta un problema para el departamento el que no ocupen la misma area fisica, ya que la importante relacion existente entre ellas, hace necesaria una mayor unidad.

Por otro lado, otro grave problema lo representa el echo de tener una disposicion vertical lo cual dificulta la relacion de espacios completamente afines como lo son las salas de terminales y el centro de computo, los cuales se encuentran en 2 niveles diferentes (P.B. y 1<sup>er</sup> nivel).

Para el analisis concreto de las partes, nos concentraremos en aquellas con las que estamos menos familiarizados como son las salas de terminales, el centro de computo, los laboratorios y el cto. de maquinas.

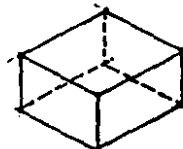
### DPTO. DE COMPUTACION.

3<sup>er</sup> ALA NOR PONIENTE



- A DIRECCION.
- 3 CUBICULOS.
- 2 LABORATORIOS.
- 1 C. DE COMPUTO.
- P.B. TERMINALES.

CTO. DE MAQUINAS.

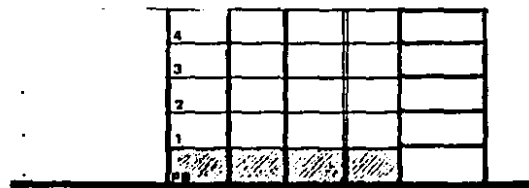


### SALAS DE COMPUTO:

Estas se encuentran en el sotano del edificio, lo cual representa un problema al encontrarse directamente abajo de el centro de computo y no en el mismo nivel de este disminuyendo con esto el cableado y facilitando funciones didacticas.

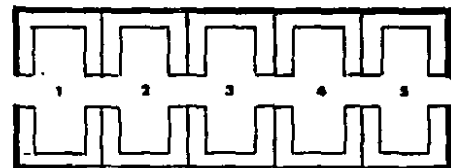
Las terminales (en este caso locales,) se distribuyen en grupos de 9 sobre mesas de 1.30\*0.60 m. acomodadas en forma de U permitiendo con esto dividir el area en secciones que pueden ser ocupadas por maestros con sus grupos sin interrumpir con esto a otros usuarios ,es importante que el mobiliario, como en este caso tenga cierta flexibilidad en su disposicion, ya que con esto, puede dividirse en el numero de secciones deseado, teniendo asi la posibilidad de aumentar el numero de terminales.

En esta sala, la iluminacion es artificial, lo cual es correcto ya que los rayos solares directos dañan al equipo. Tambien se cuenta con equipos de deteccion y prevencion de incendios como sprinklers en el techo, los cuales no extinguen con agua sino con otras sustancias quimicas, ya que la primera dañaria el equipo irremediabilmente.



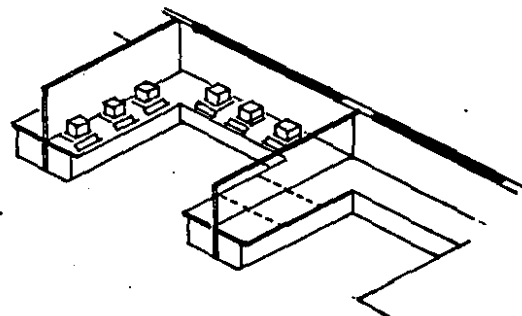
TERMINALES

10 SECCIONES



ACCESO

PLANTA



UNIDAD

## CENTRO DE COMPUTO:

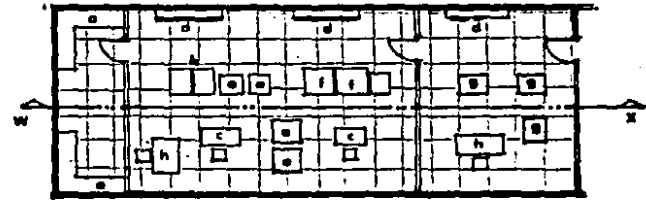
Es esta la zona mas importante y por lo tanto mas delicada de el edificio, en ella se encuentra el cerebro al que se unen todas las terminales.

Se encuentra en el primer nivel lo cual representa un problema ya que los fabricantes no garantizan el equipo, a menos que sean ellos quienes lo instalen en el lugar definitivo, por lo que subirlo a un 1<sup>er</sup> nivel incrementa el costo. El facilitar su instalacion, debe ser una de las premisas en el nuevo proyecto.

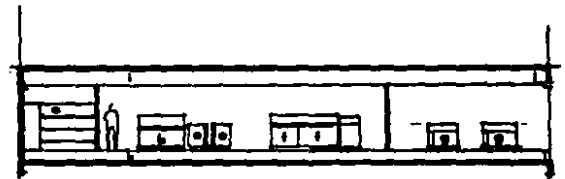
La sala en la que se encuentra presenta condiciones como son aire acondicionado, el cual debe suministrarse al equipo desde el piso y no desde el techo, usando para esto un piso falso registrable, en el cual se aloja todo el complejo cableado.

En este caso el muro frontal es de vidrio, lo cual es recomendable en sus 4 lados, ya que con esto se facilitan funciones didacticas sin tener que entrar a esta area en la que la temperatura no debe ser superior a 19° centigrados.

En esta misma area, pero con condiciones naturales de clima se encuentran los cubiculos de analistas y programadores, quienes ademas realizan funciones de vigilancia.



PLANTA esc 1:200



CORTE W.X.

- a) Gabetas para discos magneticos.
- b) Procesador PDP. 1134.
- c) Consola de control.
- d) Tableros de conecciones.
- e) Unidades para discos magneticos.
- f) Procesador VAX 11780.
- g) Impresoras.
- h) Microcomputadoras locales.
- i) Plafond.
- j) Piso falso.

## LABORATORIOS:

Existen 3 laboratorios que son el de electronica, el de Fisica, y el de Microprocesadores en los cuales se realizan practicas en las 3 materias.

Su mobiliario esta formado por mesas de 1.30\*0.60 m. que en su parte frontal presentan gabetas para equipo el cual varia dependiendo con la materia, ya que en el de Electronica se cuenta con Osciloscopios y multímetros, lo que no sucede en el de Fisica pero si en el de Microprocesadores.

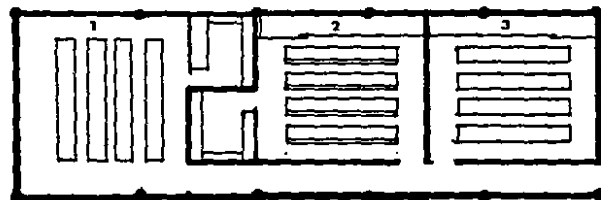
La disposicion de su mobiliario es tipica, existiendo al frente pizarron y pantalla asi como 1 escritorio para el maestro.

Es importante mencionar que entre los laboratorios de electronica y Microprocesadores, existe una bodega que provee de material a ambos.

## CTO. DE MAQUINAS

Se encuentra fuera de el edificio, en el estan las maquinas de aire acondicionado, la planta de luz, la subestacion y los transformadores NO-BREAK que se encargan de filtrar la corriente necesaria para el centro de computo, son de 10 \* 12 mts. y posee muy buena ventilacion natural, lo cual es adecuado.

## LABORATORIOS

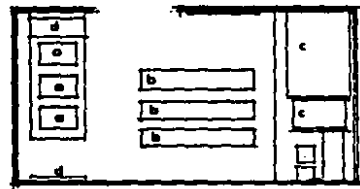


## PLANTA

- 1) Laboratorio de microprocesadores.
- 2) Laboratorio de electronica.
- 3) Laboratorio de Fisica.

- a) No-breakes
- b) Aire acondicionado.
- c) Sub estacion.
- d) Tableros.

## PLANTA



## MAQUINAS



**PROGRAMA.**

■ ■ ■ ■ ■

■ ■ ■ ■ ■

■ ■ ■ ■ ■ P 42.

PROGRAMA:

I) DIRECCION	(D)	71 m. <sup>2</sup>
II) DOCENCIA	(M)	202 m. <sup>2</sup>
III) CENTRO DE COMPUTO	(CC)	197 m. <sup>2</sup>
IV) SALAS DE COMPUTO	(SC)	391 m. <sup>2</sup>
V) AULAS	(A)	545 m. <sup>2</sup>
VI) LABORATORIOS	(L)	205 m. <sup>2</sup>
VII) BIBLIOTECA.	(B)	60 m. <sup>2</sup>
VIII) CTO. DE MAQUINAS (CM)		155 m. <sup>2</sup>
	AREA TOTAL	1826 m. <sup>2</sup>
	CIRCULACIONES 20%	364 m. <sup>2</sup>
	TOTAL	2190 m. <sup>2</sup>
VIII) ESTACIONAMIENTO	(E)	1750 m. <sup>2</sup>
	AREA TOTAL	3940 m. <sup>2</sup>

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

DIRECCION:

CLAVE	NOMBRE	AREA	MOBILIARIO	OBSERVACIONES
D1	Privado del director de la division.	40 m. <sup>2</sup>	1 escritorio, 1 sillón, 2 sillas credenza, mesa con 4 sillas, librero, closet.	en relacion directa con los directores de departamento y carrera mas no con los maestros.
D2	Secretaria	10 m. <sup>2</sup>	1 escritorio, silla, terminal de micro computadora, credenza, guarda de papeleria y 2 archiveros.	dara servicio a la recepcion y al privado del director.
D3	Area de espera.	15 m. <sup>2</sup>	sillones para 5 personas y mesa de centro.	en area secretarial
D4	Sala de juntas.	25 m. <sup>2</sup>	1 mesa para 10 personas, tarima para exposiciones y ambon.	
D5	Baño	3 m. <sup>2</sup>	1 W.C. 1 mingitorio 1 lavabo.	daran servicio a toda el area de direccion.
D6	Cuarto de aseo	3 m. <sup>2</sup>	1 closet.	
	<b>AREA TOTAL EN DIRECCION:</b>	<b>71 m.<sup>2</sup></b>		

CENTRO DE COMPUTO:

CLAVE	NOMBRE	AREA	MOBILIARIO	OBSERVACIONES
CC1	Privado del director del centro de computo.	9 m. <sup>2</sup>	escritorio,3 sillas,mesa para micro.y mesa para 4 personas.	bajo NO-BREAKE,iluminacion y ventilacion naturales. (en P.B.).
CC2	Privado del subdirector del centro de computo.	9 m. <sup>2</sup>	1 escritorio,3 sillas y 2 archiveros.	" " " "
CC3	Cubiculo de control.	3 m. <sup>2</sup>	1 escritorio,1 silla ,1 mesa para micro.,1 archivero.	" " " "
CC4	Cubiculos individuales (5).	15 m. <sup>2</sup> c/u.	1 escritorio,3 sillas,2 archiveros,1 mesa para micro.	" " " "
		75 m. <sup>2</sup>	1 pizarron,1 librero.	
CC5	cubiculos para analistas (3)	20 m. <sup>2</sup> c/u.	1 escritorio,3 sillas,2 archiveros,1 mesa para micro.	" " " "
		60 m. <sup>2</sup>	1 librero,1 pizarron 1 closset.	
CC6	Cubiculos para ingenieros de mantenimiento (2)	20 m. <sup>2</sup> c/u.	1 escritorio,2 sillas,2 archiveros,mesa para micro., librero,pizarron y closset.	" " " "
		40 m. <sup>2</sup>		
*	AREA TOTAL EN EL CENTRO DE COMPUTO.	197 m. <sup>2</sup>		

SALAS DE COMPUTO:

CLAVE	NOMBRE	AREA	MOBILIARIO	OBSERVACIONES
SC 1	Sala de equipo grande	70 m. <sup>2</sup>	2 procesadores VAX 11780,1 consola de control,2 unidades para discos magneticos y 1 impresora,cuarto aislado para guarda de dicos con 12 m. lineales de gabetas,table-ro de control y guarda de cintas.	la instalacion debe estar bajo NO-BREAKE para evitar fallas en el servicio electrico,tanto la ventilacion, como la iluminacion deben ser artificiales y la temperatura no debe ser superior a 19 grados centigrados,ademas debe haber sistemas de prevencion y control de incendios.Su forma debe ser rectangular y su entrepiso, capaz de aceptar plafond y piso falso.
SC 2	Sala de terminales locales (3)	65 m. <sup>2</sup> c/u. 195 m. <sup>2</sup>	20 mesas para terminales de micro computadoras,20 sillas 1 pizarron,1 ciosset para guarda de papel en cada sala.	bajo NO-BREAKE,iluminacion y ventilacion artificial
SC 3	Salas para microcomputadoras fuera de la red .	30 m. <sup>2</sup>	8 mesas para micros,16 sillas, 2 impresoras,1 pizarron,1 ciosset para guarda de papel.	" " " "
SC 4	Sala para microcomputadoras en la red.	65 m. <sup>2</sup>	20 mesas para terminales,40 sillas,6 impresoras,2 pizarrones,1 ciosset para guarda de papel.	" " " "
SC 5	Almacen de equipo de computo.	28 m. <sup>2</sup>	gabetas para la colocacion de discos magneticos. (12 ml.)	debe estar dentro de la sala con acondicionamiento artificial y bajo vigilancia permanente.
SC 6	Cuarto de aseo.	3 m. <sup>2</sup>	1 ciosset.	

AREA TOTAL DE SALAS DE COMPUTO: 391 m.<sup>2</sup>

**DOCENCIA:**

CLAVE	NOMBRE	AREA	MOBILIARIO	OBSERVACIONES
M1	Cubiculos para maestros (10)	15 m. <sup>2</sup> c/u 150 m. <sup>2</sup>	escritorio, 3 sillas, pizarron, librero, 2 archiveros, mesa para micro y clocset.	
M2	Sala de juntas para 10 personas	25 m. <sup>2</sup>	mesa para 10 personas, tarima de exposicion, ambon.	con acceso desde ambos privados y del exterior.
M3	Baños	9 m. <sup>2</sup>	H: 1 mingitorio 1 W.C. 1 lavabo M: 1 W.C. 1 lavabo	daran servicio a el area de docencia.
M4	Cuarto de aseo	3 m. <sup>2</sup>	1 clocset.	
*	AREA TOTAL EN DOCENCIA	202 m. <sup>2</sup> -		

AULAS :

CLAVE	NOMBRE	AREA	MOBILIARIO	OBSERVACIONES
A1	Aulas fijas. (6)	65 m. <sup>2</sup> c/u. 1390.m. <sup>2</sup>	16 mesas de 1.30*0.60 m.,32 sillas,1 escritorio,1 silla.	debe preverse el area para colocar 1 microcomputa-eventualmente.
A2	Bodega para guarda de mobiliario escolar.	7 m. <sup>2</sup>	area libre de muebles	debe estar cerca de las aulas fijas y con las de isoptica.
A3	Salas de estar (2)	35 m. <sup>2</sup> c/u.	areas con sofas para alumnos (para 15-20).	deben encontrarse en areas que permitan estudiar y no ser molestados.
A4	Servicios sanitarios (3 areas para hombres y mujeres.	25 m. <sup>2</sup> c/u. 75 m. <sup>2</sup>	H: 2 W.C. 1 mingitorio. 1 lavabo. M: 2 W.C. 1 lavabo.	
	Cuarto de aseo.	3 m. <sup>2</sup>	1 closset.	
	AREA TOTAL DE AULAS.	545 m. <sup>2</sup>		

**LABORATORIOS:**

CLAVE	NOMBRE	AREA	MOBILIARIO	OBSERVACIONES
L1	Laboratorio de Fisica	65 m. <sup>2</sup>	16 mesas de 1.30*0.60 m., con equipo en gabetas, 32 bancos, pizarron, pantalla escritorio, silla.	debe tener buena ventilacion y equipo de deteccion y extincion de incendios.
L2	Laboratorio de electronica	65 m. <sup>2</sup>	16 mesas, 32 bancos, pizarron, pantalla, escritorio, silla.	" " " " "
L3	Laboratorio de microprocesadores.	65 m. <sup>2</sup>	16 mesas, 32 bancos, pizarron, pantalla, escritorio, silla.	" " " " "
L4	Bodega de material de laboratorio.	9 m. <sup>2</sup>	gabetas y anaqueles para la guarda de equipo (30 ml.)	debe estar directamente conectada con los laboratorios de electronica y de microprocesadores.
AREA TOTAL EN LABORATORIOS:		205 m. <sup>2</sup>		



**BIBLIOTECA:**

CLAVE	NOMBRE	AREA	MOBILIARIO	OBSERVACIONES
B1	Cubiculo de control.	5 m. <sup>2</sup>	1 escritorio, 1silla, 1 archivero y barra de atencion al publico	
B2	Area de copiado.	6.5 m. <sup>2</sup>	1 copiadora Xerox, 1 escritorio, 1silla, 1 guarda de papel, area para caja de dinero.	
B3	Area de consulta. (ficheros).	15.0m. <sup>2</sup>	3 muebles dobles con cajones para fichas bibliograficas.	
B4	Area de acervo	20 m. <sup>2</sup>	3 estantes (libreros) dobles de 4 raks por 4 ml. c/u.	
B5	Area de lectura	10 m. <sup>2</sup>	5 escritorios de lectura individuales con 5 sillas y 1 mesa de estudio para 4 personas.	
	<b>AREA TOTAL EN BIBLIOTECA:</b>	<b>60 m.<sup>2</sup></b>		

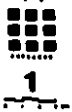
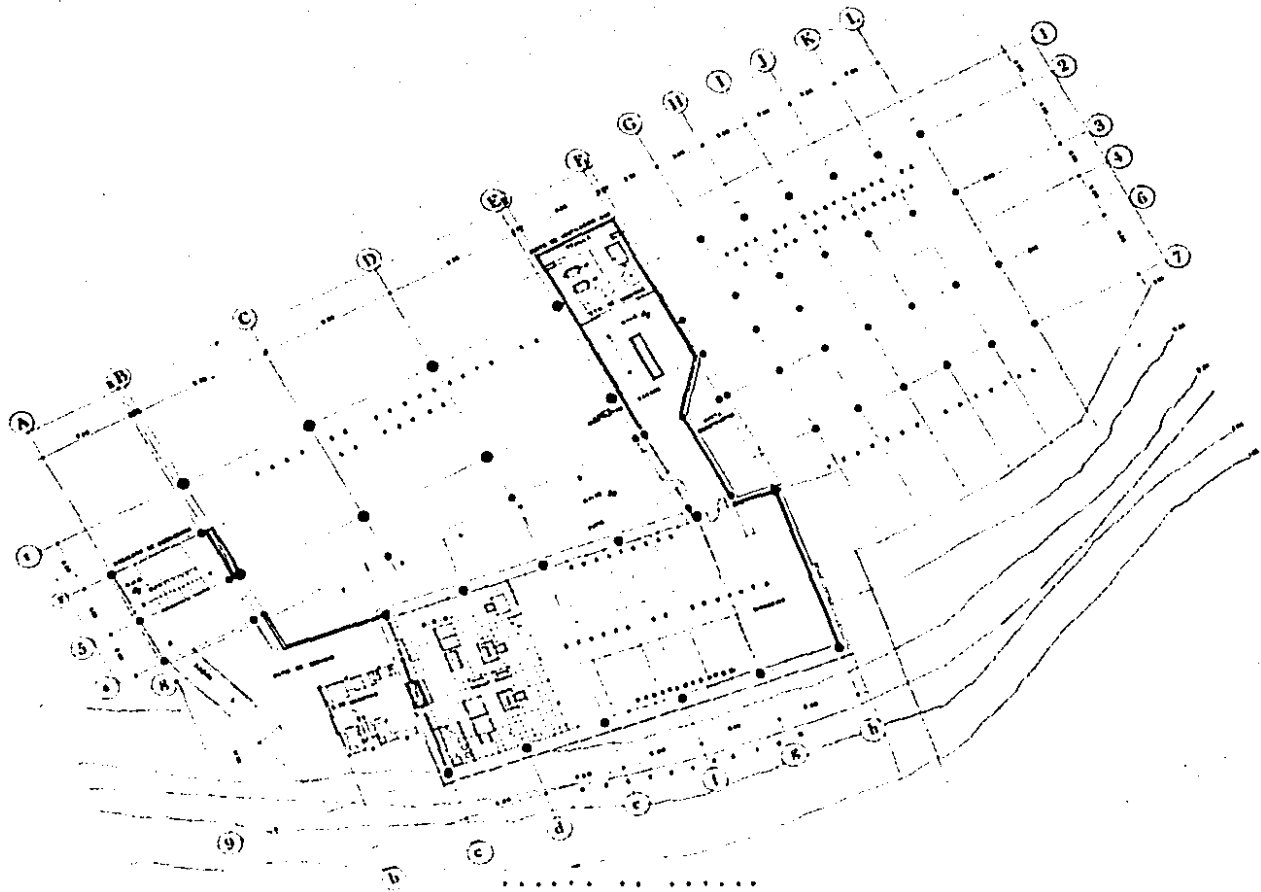
**CUARTO DE MAQUINAS:**

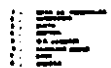
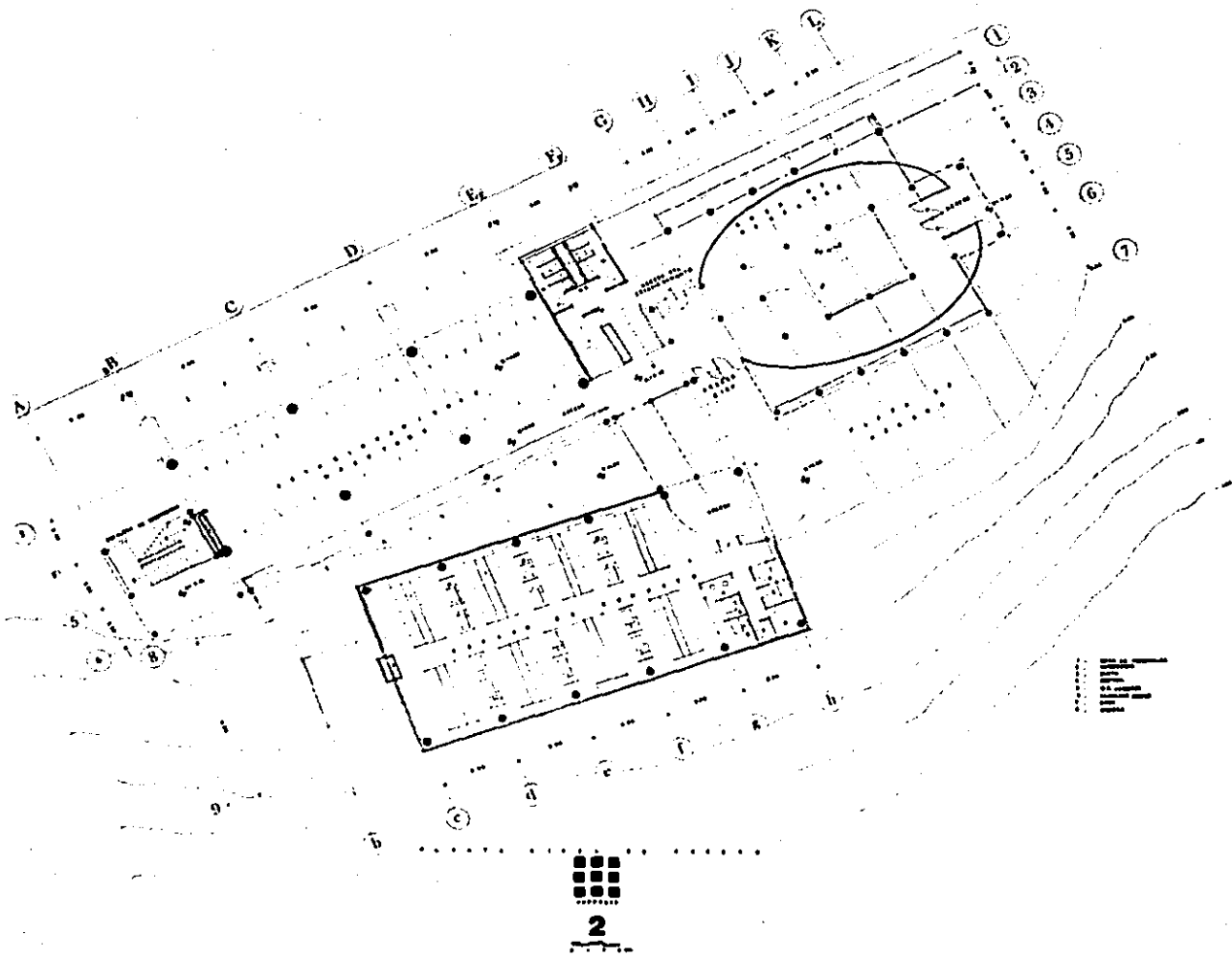
CLAVE	NOMBRE	AREA	MOBILIARIO	OBSERVACIONES
CM 1	Cuarto de maquinas.		1) Sub estacion 30 m <sup>2</sup>	es conveniente que este, se encuentre en un area aparte del edificio principal, para evitar vibraciones y ruido.
			2) Planta de luz 50 m <sup>2</sup>	
			3) Deposito de diesel 9 m <sup>2</sup>	
CM 2	Cuarto de maquinas.		4) Hidroneumatico y bomba 16 m <sup>2</sup>	
			5) Aire acondicionado 50 m <sup>2</sup>	

AREA TOTAL EN CTO. DE MAQUINAS: 155 m<sup>2</sup>

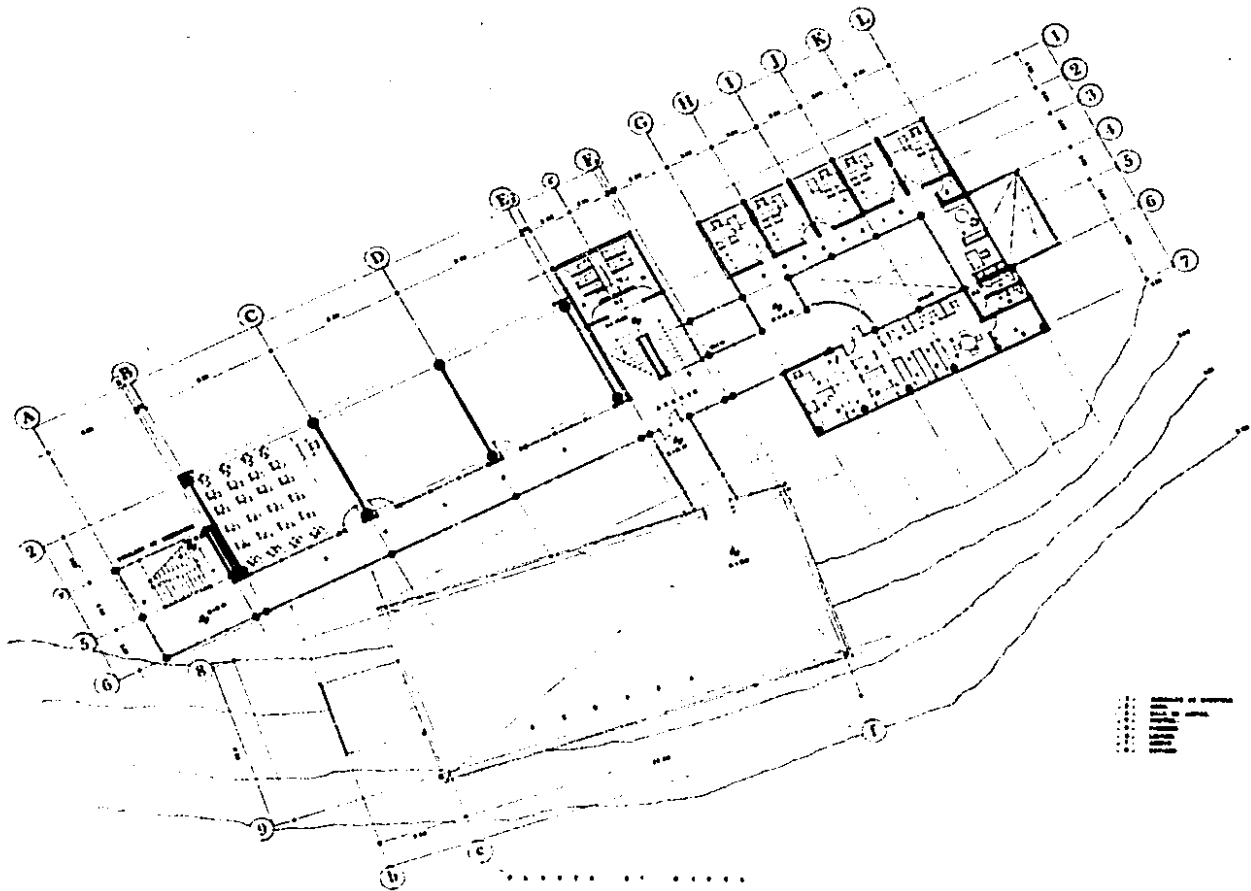
**ESTACIONAMIENTO:**

E1		1750 m <sup>2</sup>	50 cajones para autos chicos. 50 cajones para autos grandes.	Debe tratarse de dar sombra de arboles a los autos.
----	--	---------------------	---	---

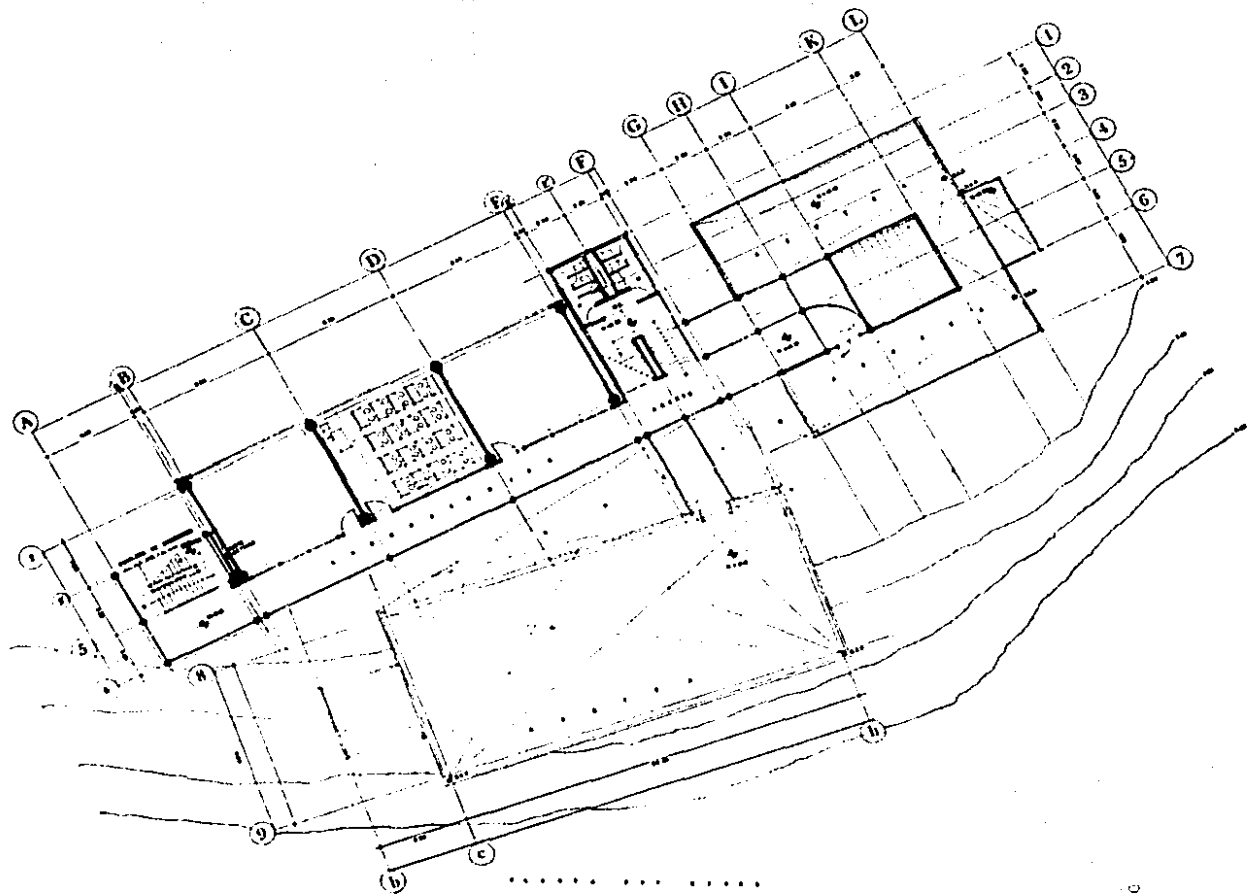


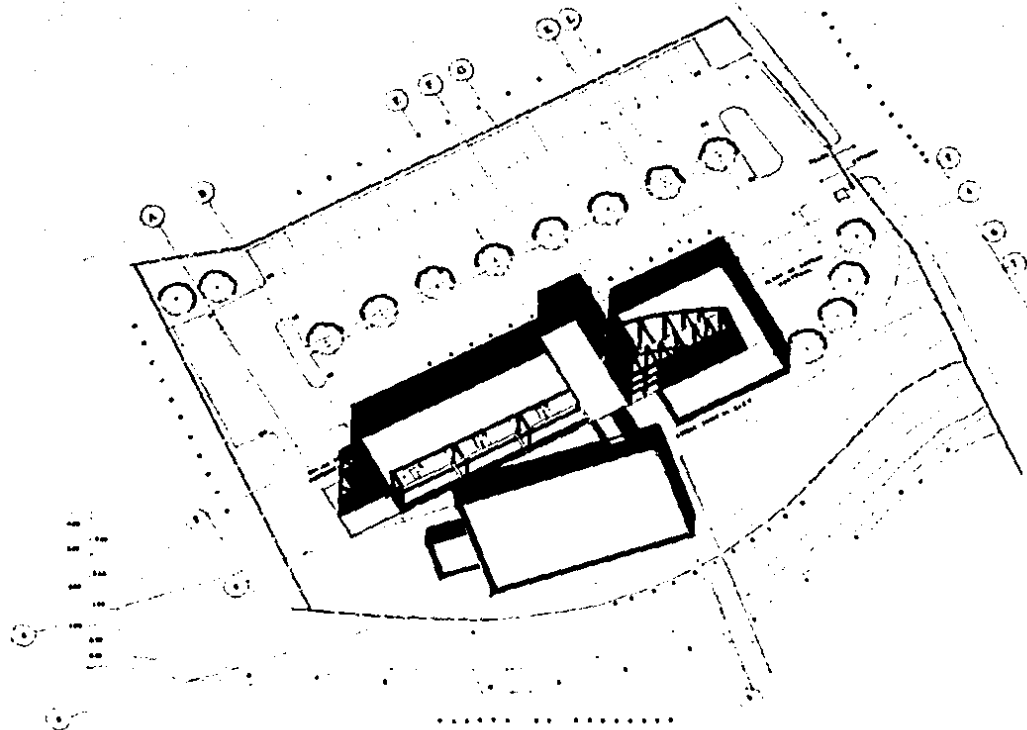






4

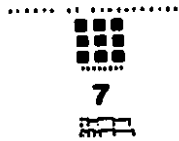
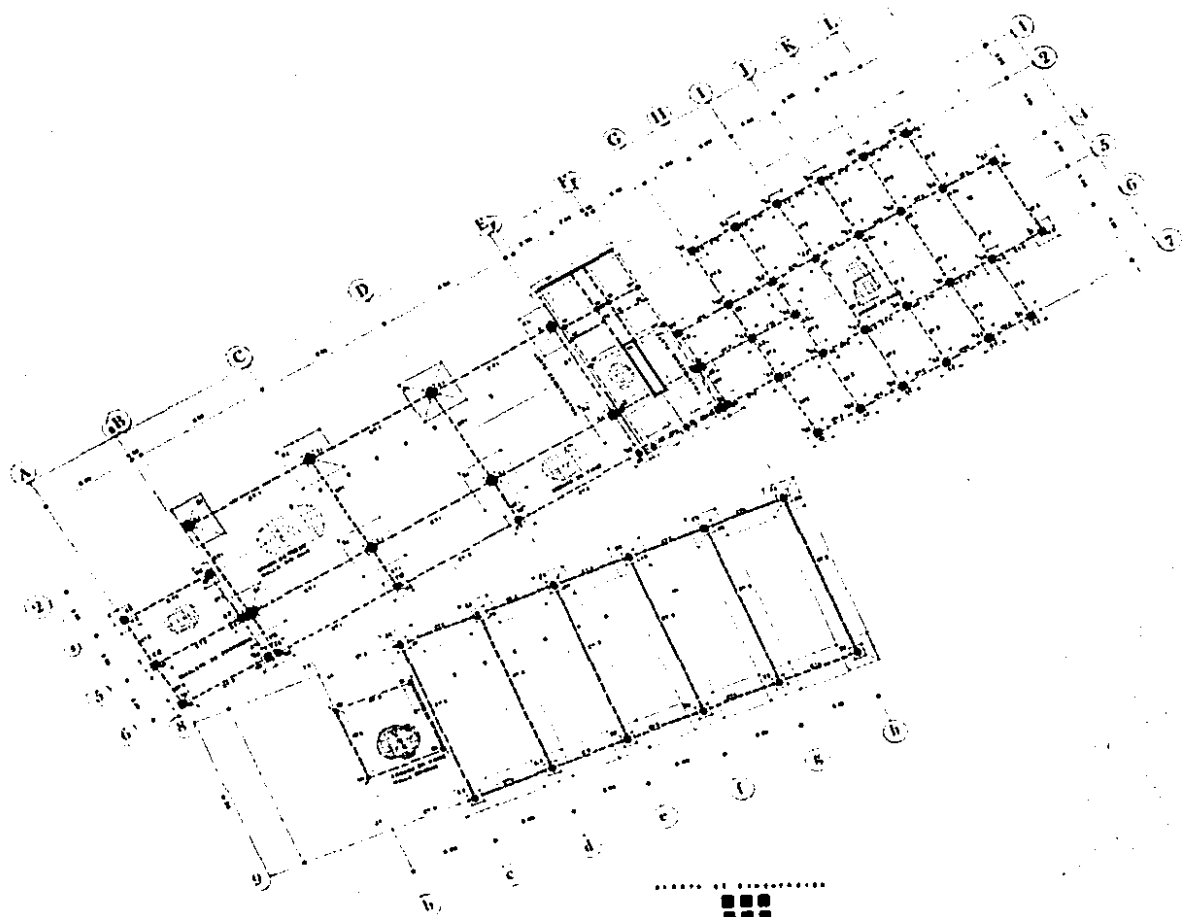


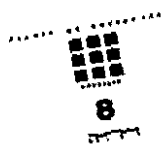
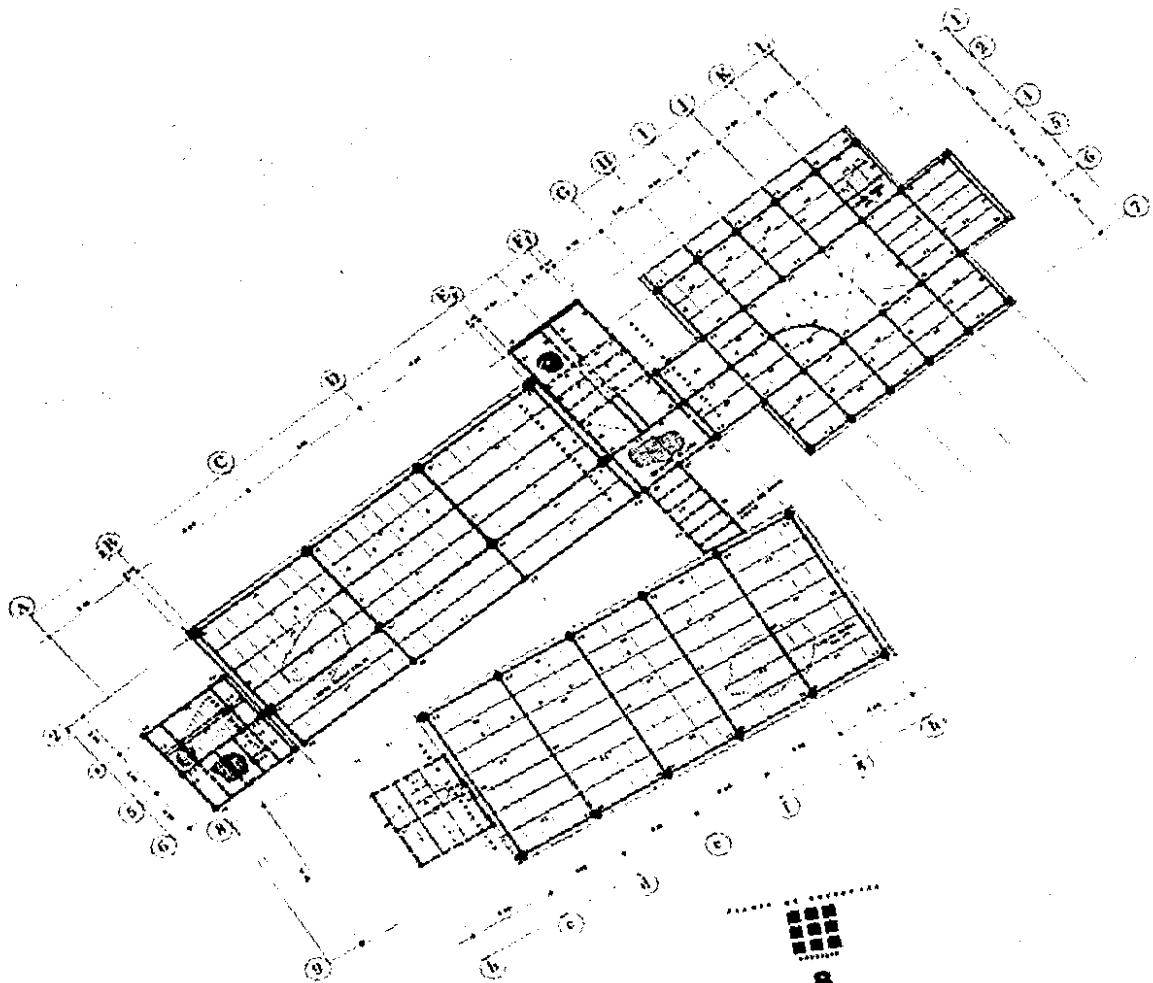


DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE COMPUTACION I.T.A.M





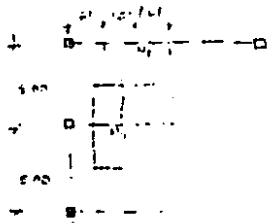






DISEÑO LARGUERAS (ARMADURA)

Azuleja



Áreas de las armaduras

$$A_{s1} = 412 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = 221616 = 4.012 \text{ m}^2$$

Cargas por metro

$$1.2 \times 200 \times 1.07 = 257.28 \text{ kg}$$

$$1.2 \times 1.000 = 1.272 \text{ toneladas}$$



$$1.272 \times 1200 = 1526.4 \text{ kg}$$

$$1526.4 \times 1.2 = 1831.68 \text{ kg}$$

$$1831.68 \times 1.2 = 2198.016 \text{ kg}$$

$$2198.016 \times 1.2 = 2637.6192 \text{ kg}$$

$$2637.6192 \times 1.2 = 3165.14304 \text{ kg}$$

$$3165.14304 \times 1.2 = 3798.171648 \text{ kg}$$

$$3798.171648 \times 1.2 = 4557.8059776 \text{ kg}$$

Determinación de Esbeltas

1) Carga Superior - compresión

$$e = \frac{M_{max}}{P} = \frac{2.198}{1.272} = 1.729 \text{ m}$$

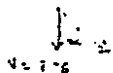
2) Carga inferior - tracción

$$e = \frac{M_{max}}{P} = \frac{2.198}{1.272} = 1.729 \text{ m}$$

1) Montante - Compresión

$$e = \frac{M_{max}}{P} = \frac{2.198}{1.272} = 1.729 \text{ m}$$

2) Carga Superior - Tracción



$$\frac{10}{100} = \frac{2.198}{1.272} \Rightarrow \theta = 2.27 \text{ rad} = 130.25^\circ$$

$$C_{cs} = 0.2 \Rightarrow \frac{1}{1.1} \Rightarrow \sqrt{1.21} = \frac{1.1}{1.1} = 1.1$$

Distancia

3) Carga Superior - compresión

longitud 1.00 m. compresión = 8.08 Ton

1- Velocidad de esbelta:

$$\frac{l}{r} = 175 \Rightarrow r = \frac{l}{175} = \frac{100}{175} = 0.571 \text{ cm}$$

2- Propiedades perfil Del manual del fabricante

L 134" x 1 3/4" x 18" con  $r_x = 0.55 \text{ in}$   
 $A = 2.74 \text{ cm}^2$

3- Radio de giro real:

$$r = \frac{100}{175} = 0.571 \text{ cm}$$

4- Fatiga admisible (seg. AS Manual Steel)

$$F_{adm} = 802 \text{ kg/cm}^2$$

5- Capacidad de Trabajo

$$C_{tr} = 802 \times 2.74 = 2197 \text{ kg}$$

$$2197 < 3200 \text{ Ton} \Rightarrow \text{falla}$$

Y se impone

$$L = 2 \times 1/2 \times 1/2 \times 1/2 \text{ con } r = 0.55 \text{ in}$$

Se impone

$$e = \frac{1}{1.2} = \frac{100}{1.2} = 83.33 \text{ cm}$$

1- Fatiga admisible  $F_{adm} = 1000 \text{ kg/cm}^2$



A) Capacidad de trabajo:

$$cap. = 1064 \times 3.98 = 4223.52 \text{ kg}$$

como  $10.167 \text{ Ton} > 5.22 \text{ Ton}$   $\therefore$  bien

B) Cuerda inferior

$$Tensión = 9.32 \text{ Ton}$$

1- Área de acero requerida:

$$A_s = \frac{T}{f_y}; \text{ siendo } f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$$

$$A_s = \frac{9320}{4200} = 2.22 \text{ cm}^2$$

2- Área del perfil:

- el área del perfil de acero es:

$$1 \text{ L } 178 \times 178 \times 3/16 \text{ con área} = 5.43 \text{ cm}^2 \text{ como } 5.43 > 2.22$$

C) Montante Compresión 4.14 Ton

1- Radio de gira teórica:  $r = \frac{50}{25} = 2.0 \text{ cm}$

2- Requisito de perfil:

se requiere evaluar 1 L  $178 \times 178 \times 3/16$  con  $r = 0.7 \text{ cm}$   
 $A = 4.40 \text{ cm}^2$

3- Selección de sección real

$$r = \frac{50}{25} = 2.0 \text{ cm}$$

4- Carga de trabajo: 1170 kg/cm<sup>2</sup>

5- Capacidad de carga:

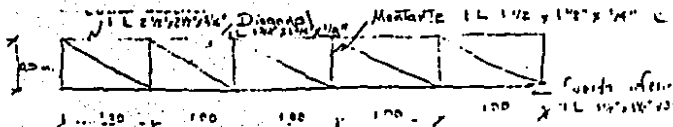
$$1170 \times 4.40 = 5148 \text{ como } 5.148 \text{ Ton} > 4.14 \text{ Ton}$$

D) Diagonal Tensión = 4.127 Ton

1- Área de acero requerida:

$$A_s = \frac{4127}{4200} = 0.98 \text{ cm}^2$$

se propone 1 L  $178 \times 178 \times 3/16$  con  $A = 5.43 \text{ cm}^2$   
 como  $A > A_s$   $\therefore$  correcto



PERFILES DE ARMADURA, MONTANTE Y CORDÓN INFERIOR

CARGAS 2) TRASE (B) Como en Nota N.º 4000

1- Carga de viento:  $1.4 \times 6.823 = 9.552 \text{ kg}$

2- Se suman las cargas:  $1.4 \times 6.823 = 9.552 \text{ kg}$

3- Carga de viento superior:  $1.4 \times 2.5 \times 2.5 = 8.75 \text{ kg}$

4- Carga de viento inferior:  $1.4 \times 2.5 \times 2.5 = 8.75 \text{ kg}$

5- Carga de viento lateral:  $1.4 \times 1.25 \times 1.25 = 2.1875 \text{ kg}$

6- Carga de viento:  $1.4 \times 1.25 \times 1.25 = 2.1875 \text{ kg}$

7-  $7.44 \times 5 = 37.2 \text{ kg}$

8-  $3.8 \times 5 = 19 \text{ kg}$

9-  $3.48 \times (0.5 \times 4) = 6.96 \text{ kg}$

10-  $1.4 \times (10 \times 5) = 70 \text{ kg}$

11-  $1.4 \times 1.25 \times 1.25 = 2.1875 \text{ kg}$

Se multiplican por 2 en las diagonales que llegan a la cumbre

$$73.02 \times 2 = 146.04 \text{ kg}$$

Se suma una carga de viento en placas de  $15^\circ$  de inclinación y  $1.4 \times 1.25 \times 1.25 = 2.1875 \text{ kg}$

se tiene el peso de  $73.02 \text{ kg}$

$$\text{Entonces } 73.02 \times 1.25 = 91.275 \text{ kg}$$

Sumando esas 3 cargas tenemos la carga total requerida

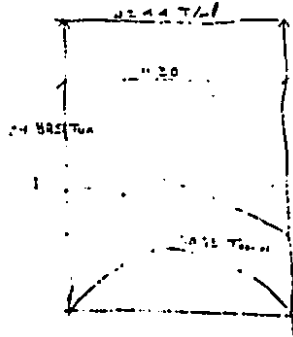
repartida en los miembros

$$146.04 + 38.44 + 91.275 = 375.755 \text{ kg}$$



$3.77 \div 11.20 = 4.4 \text{ T/m}$

(7)



Constante y Momentos:

$V = \frac{wL}{2} = \frac{4.4 \cdot 11.20}{2} = 24.64$

$M = 24.64 \cdot 11.20$

$M_{max} = \frac{wL^2}{8} = \frac{4.4 \cdot (11.20)^2}{8} = 70.28$

2152.00 de VIGA

$Q_{max} = 10.22 \text{ Ton/m} ; V_{max} = 24.64 \text{ Ton}$

2) cambio de  $Q_{max}$  a  $Q_{min}$   
( $Q = 4700 \text{ kg/cm}^2$ )

3) Módulo de Inercia necesario

$S = \frac{M}{\sigma_{adm}} = \frac{1022000 \text{ kg/cm}^2}{2520} = 2757 \text{ cm}^3$

Se propone emplear una viga I 15" con áreas de 20.27 cm de 25.40 mm de espesor

5) Módulo de sección = 2729.47 cm<sup>3</sup>

6) Corriente del alma = 5.110 cm

t = espesor del alma = 1.04 cm

c = espesor del patín = 1.28 cm

2) Verificaciones:

a) Verificación en esfuerzos

$\sigma = \frac{M}{S} = 370 \text{ kg/cm}^2$

$\sigma = \frac{5185}{1.80(1.04)} = 620.02 \text{ kg/cm}^2 < 1000 \text{ kg/cm}^2 \therefore \text{está bien}$

1) Verificación del alma

(8)

$\frac{V}{A_w} \leq 0.75 \sigma_v ; \frac{2464}{14.5(1.16)} = 1022.15 \text{ kg/cm}^2 < 2100 \text{ kg/cm}^2 \therefore \text{está bien}$

2) Verificación vertical

$\frac{V}{A_w} \leq \tau_{adm} ; \tau_{adm} = 1150 - 0.01 \cdot \frac{V}{A_w} = 1150 - 0.01 \cdot \frac{2464}{1.16} = 1141.57$

$\frac{2464}{14.5(1.16)} = 518.27 < 1141.57 \therefore \text{está bien}$

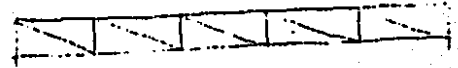
2) Verificación por flexión  $\sigma = \frac{M}{S} = 370 < 1000$

Área Tributaria  $A_1 = 2.14 \times 214 = 457.96 \text{ m}^2$   
 $A_2 = 2.5 \times 214 = 535 \text{ m}^2$

Cargas por Mudo:

$W_1 = 8.05 \times 214 = 1722.7 \text{ kg}$

$W_2 = 11.02 \times 214 = 2358.28 \text{ kg}$



	1.07	1.07	1.07	1.07	1.07	2.14
W <sub>1</sub>	805	1472	2139	2806	3473	4140
W <sub>2</sub>	1102	1769	2436	3103	3770	4437
W <sub>3</sub>	1399	2066	2733	3400	4067	4734
W <sub>4</sub>	1696	2363	3030	3697	4364	5031
W <sub>5</sub>	1993	2660	3327	4004	4661	5328



$$V_{max} = 2844 = 7.94 \text{ Ton}$$

$$M_{max} = 4416 = 4.41 \text{ Ton}\cdot\text{m}$$

Determinación de Esfuerzos.

a) Carga superior - tracción

$$\sigma = \frac{M \cdot y}{I} = \frac{4.41}{0.5} = 8.82 \text{ Ton}$$

b) Carga inferior - tracción

$$\tau = \frac{M \cdot y}{I} = \frac{4.41}{0.5} = 8.82 \text{ Ton}$$

c) Múltiple - Compresión

$$\sigma = \frac{4.41}{0.5} \times 5 = 44.1 \text{ Ton}$$

d) Carga inferior - Tensión



$$\alpha = \arctan\left(\frac{1.30}{2.50}\right) = 27.1^\circ$$

$$\alpha = 27.1^\circ$$

$$\cos \alpha = \frac{y}{V} \Rightarrow y = \frac{V \cdot \cos \alpha}{1} = \frac{7.94}{\cos 27.1^\circ} = 8.82 \text{ Ton}$$

Nota:

Se toma la misma Armadura que para la viga ya que se admiten cargas se refieren las que pueden soportar.

$$A_s = 7.94 \text{ kg} \times 1.1 = 8.73 \text{ kg}$$

$$A_s = 7.94 \text{ kg} \times 1.1 = 8.73 \text{ kg}$$

$$A_s = 7.94 \text{ kg} \times 1.1 = 8.73 \text{ kg}$$

$$A_s = 7.94 \text{ kg} \times 1.1 = 8.73 \text{ kg}$$

$$A_s = 7.94 \text{ kg} \times 1.1 = 8.73 \text{ kg}$$

$$A_s = 7.94 \text{ kg} \times 1.1 = 8.73 \text{ kg}$$

$$8.73 \text{ kg}$$

(8)

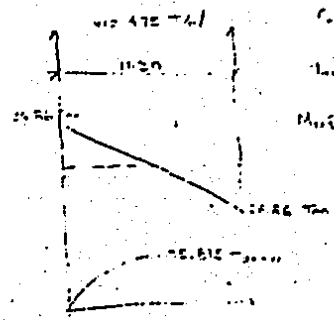


Diagrama de Viga

1) Se calcula el momento de inercia

$$I = \frac{M}{\sigma} = \frac{7521500}{8.82} = 852789 \text{ cm}^4$$

Se requiere encontrar una viga I 15" con altura de 38.1 cm y 42.25 cm de espesor

$$I = 1140 \text{ cm}^4 = 2150.25 \text{ cm}^4$$

de Paralelo al eje de 28.10 cm

de espesor del alma de 1.24 cm

de espesor del ala de 1.24 cm

2) Verificación

a) Verificación de la resistencia

$$\sigma = \frac{M}{I} \cdot y = 8.82 \text{ kg/cm}^2 < 880 \text{ kg/cm}^2 \text{ esta bien}$$

b) Por deflexión de la viga

$$\frac{1}{E} \leq 0.75 \text{ kg/cm}^2 = 11.2 \text{ kg/cm}^2 < 11.2 \text{ kg/cm}^2 \text{ esta bien}$$

(10)







CARGAS EN COLUMNAS ENTRE PISO.

(12)

12.50	12.50	12.50
12.50	12.50	12.50

En todas las cargas de las vigas y se distribuye la mitad a cada columna  $22.16 \times 2 = 44.32 \text{ Ton}$

En cada columna se reparte un metro de  $5 \times 2.50 = 100 \text{ cm} = 100 \text{ kg/m}^2$  de cada columna a la columna

$5 \times 2.5 = 12.5 \text{ y } 2.5 \times 5 = 12.5 \text{ kg}$

En las columnas de la planta se reparte las cargas de terreno  $12.50 \times 2.625 = 32.8125$

Columna de Acero  $3.5 \text{ m} \times 210 \text{ kg/m} = 735 \text{ kg}$

Columna de estacion  $3.5 \text{ m} \times 300 \text{ kg/m} = 1050 \text{ kg}$

Sumando  $735 + 1050 = 1785 \text{ kg}$

$63.945 + 1785 = 1848.945 \text{ Ton}$

En las columnas de la planta el area de planta es  $3.5 \times 3.5 = 12.25 \text{ m}^2$

$12.25 \times 14.71 = 179.9275 \text{ Ton}$

En las columnas de la planta el area de planta es  $3.5 \times 3.5 = 12.25 \text{ m}^2$

$12.25 \times 14.71 = 179.9275 \text{ kg}$

entonces tenemos  $12.42 + 4.275 = 16.695 \text{ Ton}$

Entonces:

$N = 86.7 \text{ Ton}$

$R_T = 25 \text{ T/m}^2$

$f_c = 420 \text{ kg/cm}^2$

$f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

$L = 4 = 49.6 \text{ cm}$

Condición de diseño

MOMENTO  $75.85 \text{ KN.M} = 26.86 \text{ Ton.m}$

$M_{BAL} = 23.48 \text{ y } 0.75 = 27.11 \text{ Ton.m}$

Formación de sección de columna



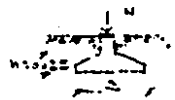
se reparte las columnas en planta de tres ejes: 11, 12, 13 con una capacidad de 821 Ton

Reacción en el terreno

$R_A = R_T \times A_c(h) = 25 \times 12.25 = 306.25 \text{ kg/m}^2$

Por peso volumetrico del acero

$R_n = 25000 - 7820(0.20) = 22651 \text{ kg/m}^2$



Carga equivalente por momento

$Q = 5 \text{ y } 0.125 = 5.125$

$Q = 0.0625 \times 5.125 \times 100 = 32.03125$

Carga total equivalente

$P + Q = 21.11 + 32.03125 = 53.14125 = 41.71 \text{ Ton}$

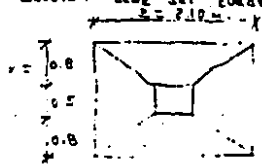
Calculo del área de la cimentación

$A_{cim} = \frac{N + 0.125 W}{R_n} = \frac{86.7 + 0.125 \times 100}{22651} = 4.21 \text{ m}^2$

$\approx \sqrt{4.21} = 2.05 \approx 2.10 \text{ m}$



La sección debe ser cuadrada:



② Cálculo del momento flectorante

$$M = R_a \cdot x^2 = \frac{22651(2.8)^2}{2} = 72480 \text{ kg-m.}$$



③ Cálculo del armado por flexión:

$$d = \sqrt{\frac{M}{0.85}} = \sqrt{\frac{724800}{12 \times 180}} = 21.98 \text{ cm.}$$

④ Resulta por penetración: si  $b = 30 \text{ cm.}$

$$s = 4(b+d) \therefore s = 4(30+d) = 200 + 4d \quad \text{--- ①}$$

$$N_T = 86700 \times 1.1 = 95370$$

$$s_d = \frac{N_T}{0.2 \sqrt{f_c}} = \frac{95370}{0.2 \sqrt{250}} = 12063 \text{ cm}^2$$

multiplicando la ecuación ① por "d" tenemos:

$$sd = 200d + 4d^2; \text{ si } s_d = 12063 \therefore 4d^2 + 200d - 12063 = 0$$

$$\therefore d^2 + 50d - 3015.75 = 0$$

$$d = \frac{-50 \pm \sqrt{2500 + 12063}}{2} = \frac{-50 \pm 120.67}{2} = 35.24 \text{ cm.}$$

⑤ Resulta por cortante:  $x = 0.5$   $l = 1$  metro ancho

$$v = \frac{V}{b \cdot d} \therefore d_c = \frac{V}{0.5 \cdot l} = \frac{R_a(x)}{100 \cdot 0.5 \cdot \sqrt{f_c}} = \frac{22651(2.8)}{100(7.50)} = 22.94 \text{ cm.}$$

ya  $v < 0.5 \sqrt{f_c}$   $\therefore$  El resultado que rige es el de penetración.

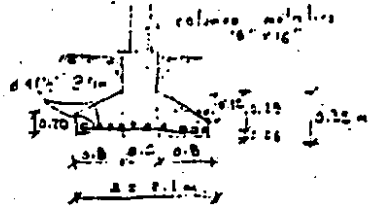
⑥ Cálculo del armado por flexión:

(6)

$$A_s = \frac{M}{f_y \cdot j \cdot d} = \frac{724800}{200(0.87)25.24} = 11.22 \text{ cm}^2/\text{m.}$$

$$N_{\text{m}} \text{ de } 4(12) = \frac{A_s}{0.25} = \frac{11.22}{0.25} = 6.91 \text{ No } \geq 4 \text{ m.}$$

$$s = \frac{100 \text{ cm.}}{8.85} = 11.32 \text{ cm.} \therefore 1/2 \text{ de } 4 @ 11 \text{ cm. c.a.c}$$



4 Nota:

Especificaciones:

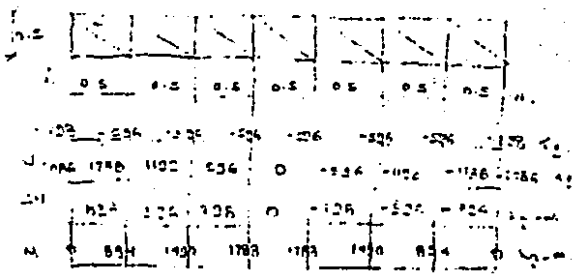
- 1o. Las zapatas cuadradas se armarán uniformemente en ambas caras.
- 2o. La altura del dado o piloteo en debe exceder lo 3 veces su menor dimensión transversal.
- 3o. El espesor mínimo en los bordes de la zapata será de 20 cm.





Tora diseñar la armadura de una losa mayor de las vigas y su diseño en secciones de 50 cm.

(18)



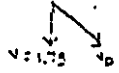
$M_{max} = 1786 = 1.78 \text{ Ton-M}$   
 $M_{min} = 1786 = 1.78 \text{ Ton-M}$   
 Distribución de Esfuerzos:

1) Cuerda superior - compresión  
 $\sigma = \frac{M_{max}}{I} = \frac{1786}{0.1} = 3.58 \text{ Ton}$

2) Cuerda inferior - tracción  
 $\sigma = \frac{M_{min}}{I} = \frac{1786}{0.1} = 3.58 \text{ Ton}$

3) Mortero - compresión  
 $\sigma = \frac{1786}{0.1} \cdot \gamma = 3.58 \text{ Ton}$

4) Zócalo - tracción



$\sigma_{c.c.} = \frac{V}{A} = \frac{21.78}{0.1} = 217.8$   
 $\sigma_{c.c.} = \frac{V}{C_{c.c.}} = \frac{1786}{0.1 \cdot 40} = \frac{1786}{4} = 446.5$

21570

(20)

1) Cuerda superior - compresión

longitud = 0.5m compresión = 3.58 Ton  
 - Relación de secciones:  
 $\frac{V}{I} = \frac{1786}{0.1} = 17860$

2 - Propiedades perfil: L 125 x 125 x 12

3 - Radio de giro real

$\frac{I}{A} = \frac{59}{12} = 4.92$

4 - Esfuerzo admisible  $\sigma_{adm} = 110 \text{ kg/cm}^2$

5 - Capacidad de trabajo

$\sigma_{adm} = 110 \cdot 2.43 = 267.3 \text{ kg/cm}^2$

6) Cuerda inferior

Tensión = 3.58 Ton.

1 - Área de acero requerida

$A_s = \frac{M}{f_y} = \frac{1786}{2570} = 0.69 \text{ cm}^2$

2 - Propuesta del perfil: L 125 x 125 x 12 con área perfilada

3) Mortero - compresión 3.58 Ton

1 - Radio de giro  $\frac{I}{A} = \frac{59}{12} = 4.92$  cm

2 - Propiedades de perfil: L 125 x 125 x 12

3 - Relación de secciones real

$\frac{I}{A} = \frac{59}{12} = 4.92$

4 - Esfuerzo admisible = 110 kg/cm<sup>2</sup>

5 - Capacidad de trabajo

$\sigma_{adm} = 110 \cdot 2.43 = 267.3 \text{ kg/cm}^2$

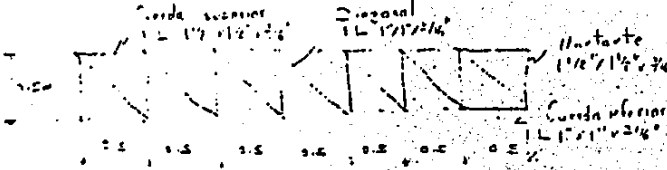
6) Zócalo - tracción

1 - Área de acero requerida



$$A_1 = \frac{1230}{1200} = 100 \text{ cm}^2$$

se propone 1 L 1" x 1" x 3/16" con area = 2.21 cm<sup>2</sup> > 1.00 cm<sup>2</sup>



1.68 x 2.75 = 4.62 kg

1.72 x 2.75 = 4.73 kg

1.68 x (1.25 + 2.5) = 7.27 kg

1.72 x (1.25 + 2.5) = 7.65 kg

1.68 x 2.75 = 4.62 kg

1.72 x 2.75 = 4.73 kg

1.68 x (1.25 + 2.5) = 7.27 kg

1.72 x (1.25 + 2.5) = 7.65 kg

1.68 x 2.75 = 4.62 kg

1.72 x 2.75 = 4.73 kg

1.68 x (1.25 + 2.5) = 7.27 kg

1.72 x (1.25 + 2.5) = 7.65 kg

se multiplica por las 5 aristas que llegan a la tabla

10 x 4.62 = 46.2 kg

se propone la viga I de 12" de espesor

se dice el peso de 60.72 kg/m / 5.5 = 11.04 kg

Sumando esas 2 cargas tenemos la carga Uniformemente

dada en la tabla 11.04 + 10.55 = 21.59 kg

(21)

$$13.420 \text{ Ton} = 5.5 = 2.47 \text{ T/m}$$

(22)

los cargas de las tablas (21) (22) (23)

$$1.220 \times 1.25 = 1.525 \text{ kg}$$

Más peso de la arista superior

$$1) 2.68 \times 1.25 = 3.35 \text{ kg}$$

$$2) 1.72 \times 1.25 = 2.15 \text{ kg}$$

$$3) 2.68 \times 1.25 = 3.35 \text{ kg}$$

$$4) 1.72 \times 1.25 = 2.15 \text{ kg}$$

se multiplica por las 5 aristas

$$10 \times 2.15 = 21.5 \text{ kg}$$

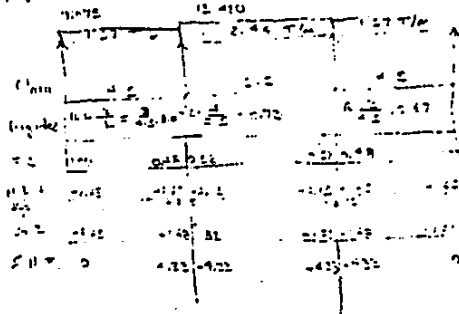
Más el peso de la viga I de 12" de 60.72 kg/m

$$60.72 \times 4.5 = 273.24 \text{ kg}$$

Sumando esas 2 cargas tenemos la carga Uniformemente

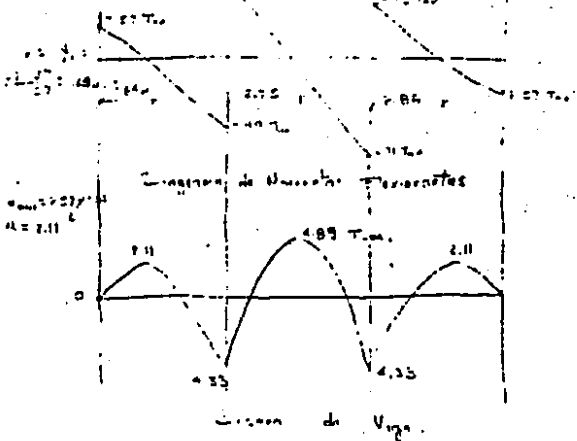
dada en la tabla (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

Analizando la Tabla (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)



1.25	1.25	0.71	1.25
0.25	0.25	0.25	0.25
0.25	0.25	0.25	0.25
0.25	0.25	0.25	0.25

Diagrama de Momentos Característicos



Momentos:  $M_{max} = 4.89 \text{ Tm}$   $M_{min} = 0.71 \text{ Tm}$   
 se cobra acero  $A = 25$  ;  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

se requiere de acero necesario

$$s = \frac{M}{f_y} = \frac{4.89 \times 10^7}{4200} = 11642.85 \text{ cm}^2$$

- se propone emplear un var  $I$  de 9" con
- $s = 223 \text{ cm}$
- $A = 70.3 \text{ cm}^2$
- $r = 0.68 \text{ cm}$
- $c = 1.00 \text{ cm}$

2) Verificaciones

a) Verificación por cortante

$$v = \frac{V}{A} \leq 0.40 f_c$$

$$v = \frac{2.5}{70.3} = 0.0356 \text{ kg/cm}^2 < 0.40 \times 2100 \text{ kg/cm}^2 \text{ está bien}$$

b) Verificación del alma

$$v = \frac{V}{A_w} = 0.0356 \text{ kg/cm}^2 < 0.40 \times 2100 \text{ kg/cm}^2 \text{ está bien}$$

Comprobación de la sección

c) Verificación de la sección

$$f = \frac{M}{I} = \frac{4.89 \times 10^7}{70.3 \times 223^2} = 153.24$$

$$\frac{4.89}{0.68(30 + 1.00)} = 277.25 < 1186.24 \text{ está bien}$$

DISEÑO LARGUERAS (ARMADURA) 211-212-213

Las armaduras de la azotea

$$W_1 = 2.78 \times 214 = 594.92 \text{ kg}$$

$$W_2 = 4.5 \times 214 = 963 \text{ kg}$$

$$W_3 = 4.97 \times 214 = 1063.58 \text{ kg}$$

En el diseño se tomará además el peso de losa de 100 kg/m<sup>2</sup> de espesor

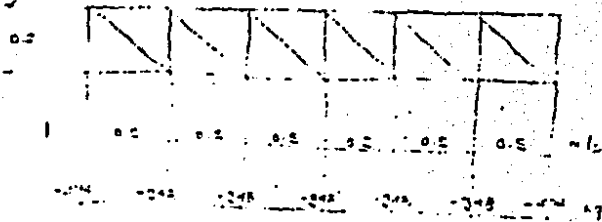
que se de  $3 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 6 \text{ m}^2$ , se requiere un peso de

$$\text{de losa} = 1275 \text{ kg}$$

$$W_4 = 412 + 1275 = 1687 \text{ kg}$$

se calcula la necesidad general con este peso que la máxima carga desfavorable



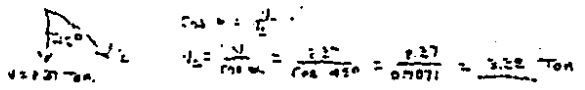


1	2244	2170	1478	474	-474	-432	-2270	-2814	0
2	185	211	237	-227	-711	-1185	0	0	0
3	0	1142	1836	2122	-1836	-1185	0	0	0

Máx = 2270 = 2.27 Ton  
 Mín = 2122 = 2.122 Ton

Determinación de Estructuras

- 1) Cuerda superior - compresión  
 $c = \frac{1185 \cdot 6}{0.5} = 14.22 \text{ Ton}$
- 2) Cuerda inferior - Tensión  
 $t = \frac{1185 \cdot 6}{0.5} = 14.22 \text{ Ton}$
- 3) Mastate - Compresión  
 $c = \frac{1.185 \cdot 3.00}{2.00} \text{ m} = 1.776 \text{ Ton}$
- 4) Diagonal - Tensión



- 1) Cuerda Superior - compresión  
 longitud = 0.5m compresión = 1.26 Ton

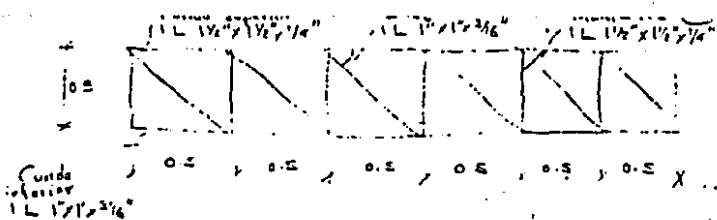
- 1- Relación de Esbeltez.  
 $r = \frac{l}{r_0} = \frac{50 \text{ cm}}{1.72 \text{ m}} = 0.41 \text{ cm}$
- 2- Propuesta perfil. 1L 1 1/2" x 1/2" x 1/4" (c = 0.79 cm, A = 4.40 cm<sup>2</sup>)
- 3- Radio de giro real:  
 $r = \frac{30}{0.72} = 41.66$
- 4- Fatiga admisible (adm = 1170 kg/cm<sup>2</sup>)
- 5- Capacidad de trabajo  
 cap = 1170 x 4.40 = 5148 kg, como 5.148 > 4.26 Ton. : bien

- 2) Cuerda inferior Tensión = 4.26 Ton
- 1- Área de acero necesaria  
 $A = \frac{T}{f_b} = \frac{4260}{2520} = 1.69 \text{ cm}^2$
- 2- Propuesta del perfil 1L 1" x 1" x 3/16" con dim: 3.16 cm<sup>2</sup> : bien

- 3) Mastate Compresión. 1.266 Ton.
- 1- Radio de giro  $r = \frac{50 \text{ cm}}{1.72} = 0.42 \text{ cm}$ .
- 2- Propuesta de perfil. 1L 1 1/2" x 1/2" x 1/4" (c = 0.79 cm, A = 4.40 cm<sup>2</sup>)
- 3- Relación de esbeltez real:  
 $r = \frac{30}{0.72} = 41.66$
- 4- Fatiga admisible = 1170 kg/cm<sup>2</sup>
- 5- Capacidad de trabajo  
 cap = 1170 x 4.40 = 5148 kg 5.148 > 4.266 Ton : bien

- 4) Diagonal Tensión = 2.22 Ton
- 1- Área de acero requerido  
 $A = \frac{2220}{2520} = 0.88 \text{ cm}^2$   
 con propuesta 1L 1" x 1" x 3/16" con dim: 3.16 cm<sup>2</sup> > 0.88 cm<sup>2</sup> : bien





Cunda inferior  
1.1L 1 1/2 x 3/16

**CARGAS EN TRABE (L) (L-6)**

Nota: Se toma en trabe por tener el claro más grande y desplazable.

Como el Nudo 1 = 2425 Kg. y sea 2 los que llegan a un trabe completo  $2425 \times 2 = 10365$  Kg.

2 áreas triangulares  $2.015 \times 3.14 = 2786$  Kg.  $2786 + 10365 = 15877$  Kg.

Se sumo las cargas de las armaduras que ahí se apoyan.

- 1) Peso ángulo superior = 3.98 Kg/m.  $\times 275 = 1.105$  Kg.
- 2) " " inferior = 1.72 "  $\times 275 = 4.73$  Kg.
- 3) " " horizontal = 2.98 "  $\times (3.28 \times 2) = 19.57$  Kg.
- 4) " " diagonal = 1.72 "  $\times (3.28 \times 2) = 11.36$  Kg.

Se multiplica por los 5 armaduras que llegan a la trabe.  
 $20.52 \times 5 = 102.60$  Kg.

Además se considera un muro de  $0.2 \times 3.14 = 0.628$  m<sup>2</sup>  $100$  Kg/m<sup>2</sup>  
 $= 62.8$  Kg.

Se considera una viga de 12" de ancho se tiene un peso de  $63.89$  Kg/m  $\times 0.5 = 31.94$  Kg.

Sumando estas cargas se tiene la carga uniformemente en la trabe:  
 $15877 + 102.75 + 62.88 + 31.94 = 16073.57$  Kg.  $\approx 16.07$  Tm.

Las cargas de los trabes (L) (L-1) y (L) (L-2) son:

$0.62 / 3.14 = 0.197$  Kg.

Más peso de la armadura:

$3.98 \times 1.5 = 5.97$  Kg.

1)  $1.72 \times 1.5 = 2.58$  "

2)  $3.98 \times 1.75 = 6.97$  "

3)  $1.72 \times 2.1 = 3.61$  "

$17.14$  Kg

Se multiplica por los 2 armaduras que se consideran.

$17.14 \times 2 = 34.28$  Kg.

Más el peso de la Viga 3 de 12" de  $63.89$  Kg/m  $\times 0.5 = 31.94$  Kg.

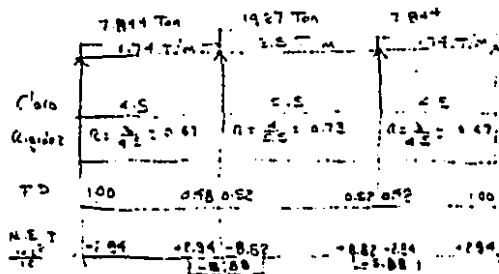
Y a parte un muro de  $0.2 \times 3.14 = 0.628$  m<sup>2</sup>  $100 = 62.8$  Kg.  
Sumando todas estas cargas:

$31.94 + 34.28 + 287.3 + 2363 = 2716.52$  Kg  $= 2.716$  Tm.

Tomamos la Carga Uniformemente repartida en los trabes

(L) (L-1) y (L-2)

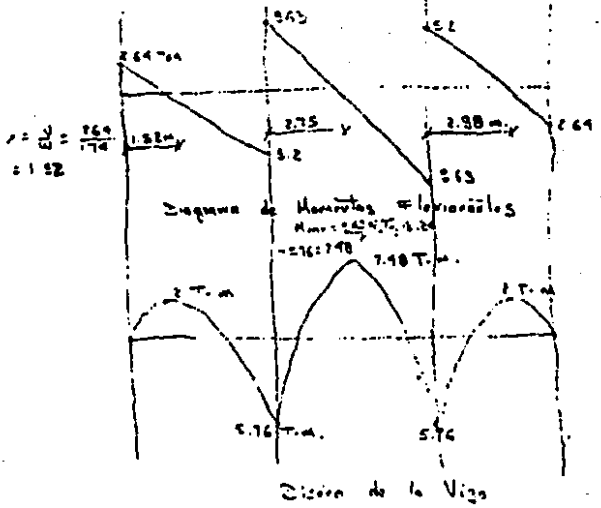
Analizando la trabe (L) (L-1) Entregado.





2a. 2	27.54	-7.82	2.16	-2.66	2.82	-1.24
3a. 3	0	5.76	-5.76	-4.76	5.76	2.64
V. 100%	3.90	1.32	2.58	0.63	2.92	1.92
V. 100%	-1.28	-1.28	0	0.426	-1.28	
V. 5%	2.64	5.2	9.63	9.63	5.2	2.64

Diseño de Edificio Artístico



Diseño de la Viga  
 Mucho = 7.48 Tm ; Mucho = 8.63 Tm  
 en columnas acero A-28 ;  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

1) Se Módulo de sección Acero:  $I = 2570 \text{ cm}^4$   

$$S = \frac{M}{f_b} = \frac{748000}{2570} = 297 \text{ cm}^3$$

En propiedad empírica una viga de I de 11" con  
 $S = 309.3 \text{ cm}^3$   
 $t = 22.86 \text{ cm}$   
 $f = 0.74 \text{ cm}$   
 $c = 11.6 \text{ cm}$

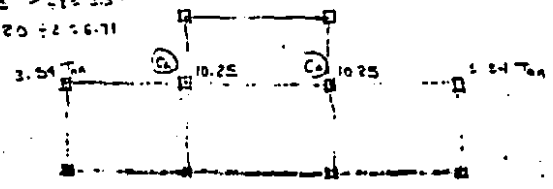
2) Verificaciones:

- a) por esfuerzo  $v = \frac{V}{A} \leq 0.18 f_y$   

$$v = \frac{3630}{22.86(0.74)} = 569 \text{ kg/cm}^2 < 1680 \text{ kg/cm}^2 \text{ : bien}$$
- b) por deformación del alma  $\frac{v}{f_y} \leq 0.75$  ;  $\frac{3630}{0.74(0.74 \cdot 2.22)} = 403 \text{ kg/cm}^2 < 3150 \text{ kg/cm}^2 \text{ : bien}$
- c) por pandeo vertical  $\frac{M}{(I/A^2)} \leq F_n$   $F_n = 1195 - 0.01 \frac{L^2}{r^2} = 1195 - 0.01 \frac{2786^2}{0.74^2}$   
 $F_n = 1195 - 0.01 \frac{2786}{0.5476} = 1185$   
 $\frac{1830}{0.74(20 \cdot 22.86)} = 264 < 1185 \text{ : bien}$

Cargas en las Columnas se se han considerado:

$1.075 \cdot 2.5 = 2.69$   
 $13.420 \div 2 = 6.71$



Arden

SISTEMA DE COLUMNAS



a) Condiciones Finales de diseño

HERAL = 1800 x 0.75 = 3668 Kg.

PALAL = 10250 x 0.75 = 7688 Kg.

b) Inmuntia de Zorrion

se proceso usar [ ] C 45 con rapidez

idad de 17.5 Ton. que es una del doble del

peso real 7688 x 2 = 15376 = 15376 Ton

c) Carga equivalente por momento

Q = 2 x HERAL = 7336 A = 20 cm^2 S = 57.2 cm^2

Q = 0.221 x 366800 = 11743 S = 0.221

d) Carga total equivalente

Ptc = Peral + Q = 7688 + 11743 = 125431 kg. = 125.431 Ton

se proceso Una columna [ ] C 8 FS con rapidez de 277 Ton.

e) Carga equivalente por momento

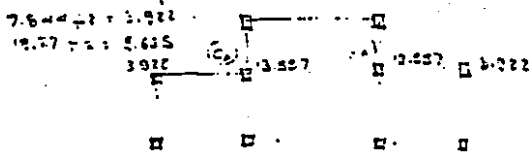
Q = 0.206 x 366800 = 75572 A = 80.64 cm^2 S = 231.4 cm^2

f) Carga total equivalente

Ptc = Peral + Q = 7688 + 75572 = 83260 Kg. = 83.260 Ton

Cargas de Columna arripisa

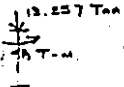
Cargas de arripisa



(1)

Diseño columna Estrepiisa

(2)



a) Condiciones Finales de diseño

HERAL = 7.48 x 0.75 = 561 Ton-m

PALAL = 13.257 x 0.75 = 10.17 Ton

b) Repetida de Zorrion usa columna de dos varales

c) Carga equivalente por momento

Q = 2 x PALAL = 20.314 A = 128.78 cm^2 S = 757 cm^2

Q = 0.175 x 61000 = 10675 S = 0.175

d) Carga total equivalente

Ptc = Peral + Q = 10170 + 10675 = 10827.12 = 108.27 Ton

se en las columnas bien

Arden	Ca
2	10 FS = 13.257
3	23.827
1	37.364

A este peso para diseñar la repata se lo aumenta el peso de las columnas

Arden 2.5 m x 63.74 g/m = 222 kg

Estrepiisa 2.5 m x 69.28 g/m = 367 kg

Sumando otros pesos = 220 kg

37.364 + 0.220 + 220 = 36.321 Ton

= 2200 DE ZAPATA ALCALADA



Letos:

$N = 28.321 \text{ Ton.}$

$Q = 5 \rightarrow$  constante

$f_y = 25 \text{ Ton/m}^2$

$f_c = 250 \text{ kg/cm}^2$

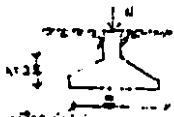
$f_y = 4200$

① Cálculo de la sección neta

$R_n = f_y - S_n (k) :$

$R_n = 28321 - 7820 (0.20) = 22651 \text{ Kg/m}^2$

$S_n =$  área voluntaria del acero

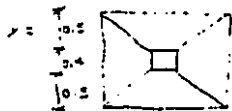


② Cálculo del área de la construcción

$A_n = \frac{N + Q \cdot h}{f_c} = \frac{28321 + 110}{2500} = 1.86 \text{ m}^2$

$S = \sqrt{A_n} = \sqrt{1.86} = 1.36 \text{ m} \approx 1.4 \text{ m.}$

La sección debe ser cuadrada



③ Cálculo del momento flexionante:

$M = \frac{R_n \cdot s^2}{2} = \frac{22651 (1.4)^2}{2} = 2251 \text{ kg-m.}$

④ Cálculo del parámetro por flexión:

$d = \sqrt{\frac{M}{Q \cdot b}} = \sqrt{\frac{2251 \cdot 100}{15 \cdot 100}} = 12.73 \text{ cm.}$



⑤ Resulta por penetración si:  $b = 40 \text{ cm.}$

$d = 4(b+d) \therefore 22 = 4(40+d) = 160 + 4d$

$d = \frac{N \cdot T}{A \cdot \sqrt{f_c}} = \frac{28321}{15 \cdot \sqrt{250}} = 5222 \text{ cm}^2$

sección neta  
Una 28321 x 100 = 42192

multiplicando la ecuación (1) por "d" tenemos:

$2d = 160d + 4d^2$ ;  $\therefore d = 5222 \therefore 4d^2 - 160d - 5222 = 0$

$\therefore d^2 + 40d - 1322 = 0$

$d = \frac{-40 \pm \sqrt{1600 + 5222}}{2} = \frac{-40 \pm 57.26}{2} = 21.63 \text{ cm.}$

⑥ Resulta por cortante:  $k = 0.5$   $b = d$  metro de ancho.

$v = \frac{V}{A \cdot d} \therefore d \geq \frac{V}{b \cdot v_c} = \frac{R_n \cdot s^2}{(0.10 \cdot 2170)} = \frac{22651 (1.4)^2}{0.10 (7.20)} = \frac{11366}{7.20}$

$= 14.25 \text{ cm.}$

$v_c = 0.5 \sqrt{f_c}$   $\rightarrow$  El control que rige es el de construcción

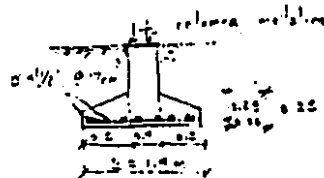
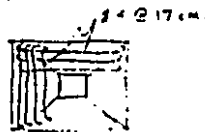
⑦ Cálculo del armado por flexión:

$A_s = \frac{M}{f_y \cdot d} = \frac{2251 \cdot 100}{2100 (0.87) 21.63} = 7.16 \text{ cm}^2/\text{m.}$

Usar de 4 ( $1/2''$ )  $= \frac{A_s}{s} = \frac{7.16}{1.27} = 5.64 \text{ No. } 4 \frac{1}{2}$

área Nominal  
100%  
100%

$s = \frac{100 \text{ cm}}{5.64} = 17.73 \text{ cm.} \therefore$  Usar  $\phi 15$  7 cm. en c.





## Determinación de Esfuerzos

1) Cuerda superior - compresión

$$cs = \frac{H \sin \alpha}{V} = \frac{16.57}{0.5} = 33.14 \text{ Ton}$$

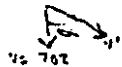
2) Cuerda inferior - Tensión

$$TI = \frac{H \sin \alpha}{V} = \frac{16.57}{0.5} = 33.14 \text{ Ton}$$

3) Montante - compresión

$$cs = \frac{16.57}{0.5} \cdot 10 = 19.50 \text{ Ton}$$

4) Diagonal - Tensión



$$T_D = \frac{0.85}{2.50} = 1.7 \quad \alpha = 59^\circ 32'$$

$$\cos \alpha = \frac{V}{V'} \quad \therefore V' = \frac{7.02}{\cos 59^\circ 32'} = \frac{7.02}{0.5088} = 13.81 \text{ Ton}$$

### DISEÑO.

1) Cuerda Superior - compresión 33.14 Ton.

longitud 0.85m

1- Relación de esbeltez

$$s = \frac{0.85}{170} = 0.708 \text{ cm}$$

2- Financiamos perfil 1 L 5" x 5" x 1/2" con  $r = 2.40 \text{ cm}$

$$A = 30.62 \text{ cm}^2$$

3- Radio de giro real

$$\frac{0.85}{2.40} = 24$$

4- Fatiga admisible  $f_{adm} = 1382 \text{ kg/cm}^2$

5- Capacidad de trabajo

$$C_{tr} = 1382 \times 30.62 = 42258 \text{ kg}$$

como  $42258 \text{ Ton} > 33.14 \text{ Ton}$  bien

2) Cuerda inferior

$$TI = 33.14 \text{ Ton}$$

3- Área de acero necesaria

$$A_s = \frac{33140}{2520} = 13.15 \text{ cm}^2$$

2- Propuesta de perfil

Del Manual Montamos proponemos

1 L 4" x 4" x 7/16" con  $A_n = 15.43 \text{ cm}^2 > 13.15 \text{ cm}^2$  bien

3) Montante - compresión 19.5 Ton

1- Radio de giro  $s = \frac{50}{120} = 0.42 \text{ cm}$

2- Propuesta de perfil

1 L 4" x 4" x 5/16" con  $r = 2.01 \text{ cm}$

$$A = 15.43 \text{ cm}^2$$

3- Relación de esbeltez real

$$\frac{l}{r} = \frac{50}{2.01} = 24.8$$

4- Fatiga de trabajo =  $1420 \text{ kg/cm}^2$

5- Capacidad de carga

$$1426 \times 15.43 = 22003 \text{ kg} = 22.003 \text{ Ton} > 19.5 \text{ Ton}$$
 bien

4) Diagonal - Tensión = 13.81 Ton

1- Área de acero requerida

$$A_s = \frac{13810}{2520} = 5.48 \text{ cm}^2$$

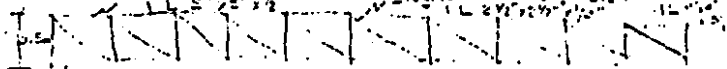
se propone 1 L 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4" con  $A_n = (6 \text{ cm}^2) > 5.48$

Cuerda Superior

1 L 5" x 5" x 1/2"

Diagonal

1 L 2 1/2" x 2 1/2" x 1/4"



$$13.81 \times 0.85, 0.85 \times 0.85, 0.85, 0.85 \times 0.85, 0.85 \times 0.85, 0.85, 0.85, 7.02$$

Cuerda Inferior

1 L 4" x 4" x 7/16"



Carga en Trabe (C) Antes.

Carga en Nudo  $N_1 = 12752.16 \text{ kg.}$  y  $N_2 = 15.662 \text{ Ton.}$

Se suman a los que llegan al tramo (2-5)

$$12752.16 \times 4 = 51008.64 \text{ kg.} + 2812 = 52.221 \text{ Ton}$$

Se por tramo (2-6) el 45% de Nudo 2

$$15.662 \times 0.45 = 7.047 + 10.772 + 5286 + 3.815 = 27.02 \text{ Ton.}$$

$$N_3 = 1275 \times 8.57 = 10.772$$

Se suman los momentos que vienen que ahí se apoyan.

1) Carga inferior  $4" \times 4" \times 4"$   $2.2 \text{ kg/m} \times 4.5 = 10.27 \text{ kg.}$

2) Superior  $5" \times 2" \times 1/2"$   $24.11 \text{ kg} \times 8.5 = 204.2 \text{ kg.}$

3) Horizontal  $4" \times 4" \times 1/2"$   $12.2 \text{ kg} \times 5 = 61 \text{ kg.}$

4) Diagonal  $2 1/2" \times 2 1/2" \times 1/4"$   $6.10 \text{ kg} \times 9.86 = 60.1 \text{ kg.}$

$$429.74 \text{ kg.}$$

Se multiplica por los que llegan al tramo (2-3)

$$429.74 \times 5 = 2148 \text{ Ton.}$$

Se en tramo (2-8)  $429.74 \times 2 = 859 \text{ kg.}$

Se se pinta una viga I de 15" se tiene el peso de  $90.48 \text{ kg/m.}$

$$90.48 \times 7 = 633.36 \text{ kg. Tramo (2-3)}$$

$$\text{y el tramo (2-8)} \quad 90.48 \times 3 = 271.44 \text{ kg.}$$

Sumando para tramo (2-3)

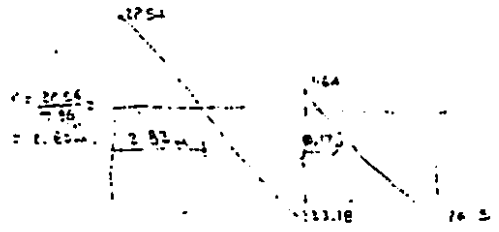
$$52.221 + 2148 \text{ Ton.} + 2712 = 55.702 \text{ Ton.}$$

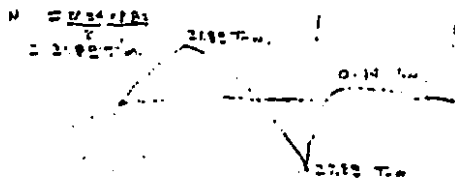
Se para tramo (2-8)

$$27.02 + 0.271 + 0.859 = 28.16 \text{ Ton.}$$

	7.36 T/m	9.28 T/m	
	7.00	3.00	
Reacción	$R_1 = 2.43$	$R_2 = 1$	
M.I.	1.00	1.20 a 70	1.75
M.I.	2.25	-21.5 - 7.52	4700
		22.47	
2-2	2.25	-2.4 - 7.52	-7.25
1-1	2.25	-1.12 - 2.17	-2.29
2-2	2.25	2.17	
2-1	2.25	-3.51 - 2.11	-3.81
2-1	1.21	+1.51 + 4.42	4.5
2-2	1.21	4.26	
EN T	0	-1.21 - 4.42	-4.5
		37.73 / 37.73	0
Uso	27.36	57.86 / 14.07	4.77
V.H.	-2.22	-5.22 - 2.43	-12.42
U.T.	27.54	23.18 / 6.4	26.2

Diagrama de esfuerzos cortantes





Tracción en viga

$M_{\text{máx}} = 2720 \text{ Tm}$  ;  $M_{\text{mín}} = 2210 \text{ Tm}$  en cables  
 acero A-24 ( $\gamma = 4200 \text{ kg/cm}^3$ )

1) Se Módulo de sección necesario:

$$S_x = \frac{M}{\sigma} = \frac{2720000}{2220} = 1225 \text{ cm}^3$$

Se propone emplear una viga I con placas de 15" con placas de 15.24 cm. = 12.88 mm. de espesor

- 1 = 1642.71 cm<sup>3</sup>
- d = 38.10 cm.
- + = 1.04 cm.
- 2 = 1.58 cm

2) Verificaciones

a) con cables:

$$v = \frac{M}{A} \leq 0.40 \text{ kg}$$

$$v = \frac{22100}{20.01104} = 110.4 \text{ kg/cm}^2 < 1600 \text{ kg/cm}^2 \text{ está bien}$$

b) con desgarramiento del alma

$$\frac{M}{4(N_A r_c)} \leq 0.72 \text{ kg}; \frac{22100}{1.04(20 \times 3.6)} = 362.1 \text{ kg/cm}^2 < 3120 \text{ kg/cm}^2 \text{ está bien}$$

c) Por pandeo vertical

$$\frac{r_c}{4(1 + \frac{1}{4})} \leq F_a$$

$$F_a = 1125 - 0.01 \frac{d^2}{L^2}$$

$$F_a = 1125 - 0.01 \frac{38.10^2}{1.04^2} = 1181.27$$

$$\frac{22100}{1.04(20 \times 3.6)} = 807.18 < 1181.27 \text{ está bien}$$

Tracción (CABLES) (ANCLAJE) ENTRADA

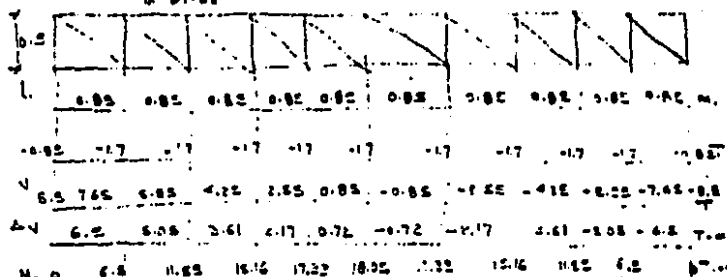
$$N_1 = 14.88 \times 214 = 3185.28 \text{ kg}$$

$$N_2 = 12.81 \times 214 = 2741.34 \text{ kg} \text{ (esta parte que ab.)}$$

$$N = \frac{12.81 \times 6.5}{1000} + \frac{12.81 \times 2.5}{1000} = 0.084 \text{ m}^2 \text{ (esta parte que ab.)}$$

$$N_L = 12622.34 + 4467.2 = 17089.54 \text{ kg} = 17.08 \text{ Ton}$$

Se divide uniformemente en la armadura en los cables



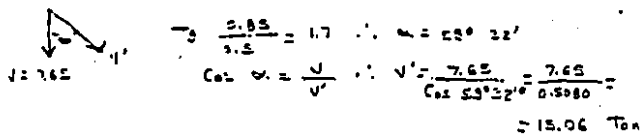
$M_{\text{máx}} = 7.65 \text{ Ton}$   
 $M_{\text{mín}} = 18.05 \text{ Ton}$



Determinación de Esfuerzos.

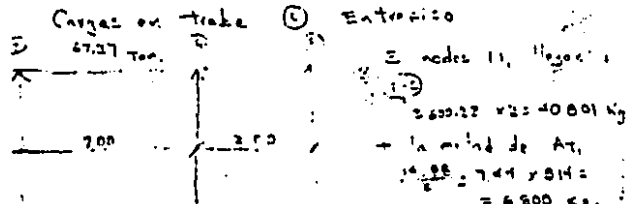
(10)

- 1) Cuerda superior - compresión  
 $\sigma = \frac{M_{max}}{I} = \frac{18.05}{0.5} = 36.1 \text{ Ton.}$
- 2) Cuerda inferior - Tensión:  
 $\sigma = \frac{M_{min}}{I} = \frac{12.05}{0.5} = 24.1 \text{ Ton.}$
- 3) Mástete - compresión  
 $\sigma = \frac{18.05}{0.5} \times 100 = 3612.5 \text{ Ton.}$
- 4) Zagonal - tensión



Nota:

Se toma el mismo diseño de la armadura para azotes ya que los esfuerzos de compresión y tensión no varían mucho que los que pueden soportar.



que se encuentra en (10) que es  $9.2 \times 3.65 \times 2.25 \times 150 = 14463 \text{ Kg}$   
 + el 55% del peso en Nudo N2 =  $0.55(14463) = 7955 \text{ Ton.}$   
 + además el peso del muro en (10) de (2.5)

(11)

- $7.7 \times 2.2 = 16.94 \times 150 = 2541 \text{ Kg.}$   
 Sumando todos estos valores tenemos:  
 $40.9 \text{ Ton} + 6.8 + 4.46 + 7.05 + 2.67 = 61.88 \text{ Ton.}$   
 A parte hay que considerar el peso propio de las armaduras:  
 1) Cuerda inferior  $4" \times 4" \times 1/2" \Rightarrow 12.2 \text{ vol} \times 0.5 = 6.1 \text{ Ton}$   
 2) Cuerda superior  $4" \times 4" \times 1/2" \Rightarrow 12.2 \text{ vol} \times 0.5 = 6.1 \text{ Ton}$   
 3) Mástete  $4" \times 4" \times 1/2" \Rightarrow 12.2 \text{ vol} \times 0.5 = 6.1 \text{ Ton}$   
 4) Zagonal  $2" \times 2" \times 1/4" \Rightarrow 6.1 \text{ vol} \times 0.5 = 3.05 \text{ Ton}$   
 $\frac{25.27 \text{ Kg}}{222.74 \text{ Kg}}$

Se multiplican por los que resulten en el tramo (1-2)  $929.74 \times 4 = 3718 \text{ Kg.} + \frac{420.74}{2} = 1822 \text{ Kg.} = 1.82 \text{ Ton.}$   
 se distribuye la mitad a cada costado

Si por resultado en viga de azotes la que se propone es de I con placas de 15" de espesor  $84.20 \text{ Kg/m.}$

$24.20 \times 7 = 169.4 \text{ Kg.}$

esto se suma a  $64.78 + 1.22 + 0.622 = 66.62 \text{ Ton}$

es el tramo (2-6)

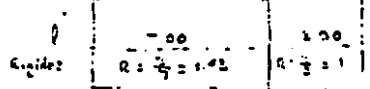
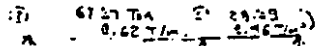
- el área tributaria de  $0.5 \times 1.5 = 0.75 \times 2.14 = 1.605 \text{ m}^2$
- + el 47% del peso en Nudo N2 =  $0.47(17.08) = 8.02 \text{ Ton}$
- + la mitad del área tributaria  $0.75 = 0.375 \times 2.14 = 0.8025 \text{ m}^2$
- + peso de muro de 1.2 de alto en (2) =  $9.2 \times 1.2 = 10.2 \times 150 = 1530 \text{ Kg.}$
- el peso de las armaduras que ahí se concentran:  $420.74 \times 2 = 841.48 = \frac{841.48}{2} = 420.74 \text{ Kg.}$
- y el peso propio de viga:  $84.20 \text{ Kg/m} \times 3 = 252.6 \text{ Kg.}$





Se obtiene en la suma en tramo (2-2) (42)

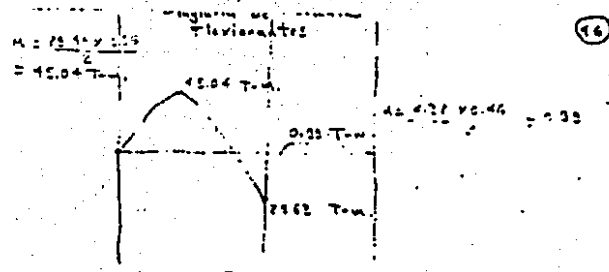
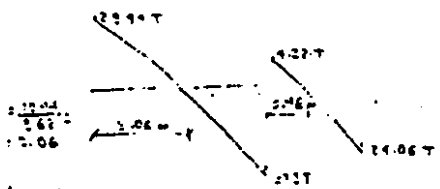
$$11.62 + 8.02 + 5.82 = 1.628 + 1.074 + 0.282 = 28.25 \text{ Ton.}$$



Equilibrio	$R = \frac{W}{2} = 14.125$	$R = \frac{W}{2} = 14.125$
$\sum M = 0$	$10.00$	$10.00$
$\sum H = 0$	$-28.25$	$+28.25 = 0$
$\sum V = 0$	$-28.25$	$+28.25 = 0$
$\sum M = 0$	$0$	$28.62 \cdot 5.00 = 0$

$\sum M = 0$	$33.67$	$24.67 \cdot 14.125$	$14.125$
$\sum H = 0$	$-9.23$	$+9.23 - 3.87$	$+5.36$
$\sum V = 0$	$28.44$	$27.5$	$9.32$

Diagrama de fuerzas cortadas



Sección de viga  
 $M_{\max} = 45.04 \text{ T-m}$ ;  $V_{\max} = 27.5 \text{ T}$   
 se emplea acero A-36  $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

1) Se Módulo de sección necesario

$$S \geq \frac{M}{\sigma_b} = \frac{450400}{2510} = 1787.2 \text{ cm}^3$$

Se propone emplear una viga I de 15" con flanges de 12.24 cm. y 15.88 mm. de espesor

$S = 1814.39 \text{ cm}^3$   
 $d = 28.19 \text{ cm}$   
 $t_f = 1.04 \text{ cm}$   
 $c = 1.58 \text{ cm}$

- 2) Verificaciones
- a) For. normal  
 $\sigma = \frac{M}{S} \leq 0.40 f_y$
- $$\sigma = \frac{27800}{1810(1.04)} = 156.5 \text{ kg/cm}^2 < 1680 \text{ kg/cm}^2 \therefore \text{bien}$$
- b) For. desdoblamiento del alma  
 $\tau = \frac{V}{A} \leq 0.78 f_y$
- $$\tau = \frac{27800}{1.04(28.19)} = 1089 \text{ kg/cm}^2 < 2100 \text{ kg/cm}^2 \therefore \text{bien}$$

c) Por pandeo vertical

$$\frac{R}{1 + \frac{d}{e}} \leq F_a$$

(17)

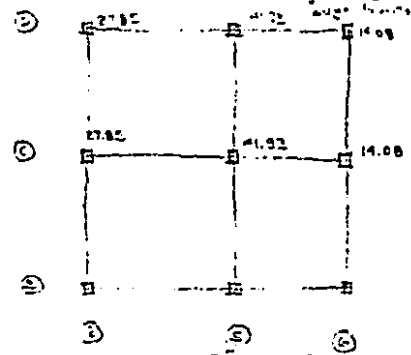
$$F_a = 1125 - 0.01 \frac{A^2}{L^2}$$

$$F_a = 1125 - 0.01 \frac{38.10^2}{1.04^2} = 1181.57$$

$$\frac{27500}{1.04(20 + 20/4)} = 522 < 1181.57 \therefore \text{bien}$$

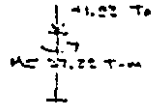
Cargas en Columnas

Se diseña los tramos y se diseña las columnas. Se diseña los tramos y se diseña las columnas. Se diseña los tramos y se diseña las columnas.



DISERCIÓN DE COLUMNAS: Se diseña la columna que más carga tiene:

Atrio



a) Coordinar ejes de diseño:  
Metal = 27.22 y 0.75 = 27.97 Tm  
Peral = 41.92 x 0.75 = 31.45 T.

b) Frecuencia de corrección tentativa (18)

se propone usar una columna I compuesta de tres placas de 12" x 12" con capacidad de 258 Ton

c) Carga equivalente por momento:

$$Q = B \times Momento ; B = \frac{1}{L} ; A = 122.16 \text{ cm}^2 ; S = 2131 \text{ cm}^3$$

$$B = \frac{122.16}{12} = 10.18$$

$$Q = 0.0314 \times 2727500 = 256.152 \text{ Ton}$$

d) Carga total equivalente:

$$P_{tc} = P_{alca} + Q = 31.45 + 256.152 = 287.6 \text{ Ton} > 258$$

se propone: Una columna I compuesta de tres placas de 14" x 14" con capacidad de 265 Ton.

c) Carga equivalente por momento:

$$Q = B \times Momento ; B = \frac{1}{L} ; A = 197.58 \text{ cm}^2 ; S = 2622 \text{ cm}^3$$

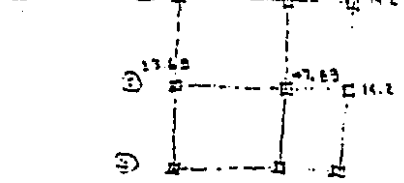
$$B = \frac{197.58}{14} = 0.0714$$

$$Q = 0.0714 \times 2727000 = 208.204 \text{ Ton}$$

d) Carga total equivalente:

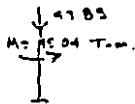
$$P_{tc} = P_{alca} + Q = 31.45 + 208.204 = 239.654 < 265 \text{ Ton} \therefore \text{bien}$$

Carga en columnas: Se diseña los ejes de los tramos y se diseña los ejes de las columnas.



Se diseña los ejes de los tramos y se diseña los ejes de las columnas.

Se toma la columna con más carga: (48)



a) Condiciones Finales de Diseño:

Masa =  $45.04 \times 0.75 = 33.78 \text{ Ton}$   
 Peso =  $47.89 \times 0.75 = 35.92 \text{ Ton}$

b) Propuesta de sección tentativa:

Una columna I impuesta de tres plantas de  $14" \times 14"$  con capacidad de 311 Ton y peso de 80 Kg/m

c) Carga equivalente por momento

$Q = D \times \text{Masa} \times L$ ;  $\beta = \frac{1}{2}$   $A = 229.03 \text{ cm}^2$   
 $S = 2886 \text{ cm}^3$   
 $\beta = \frac{229.03}{2886} = 0.0797$

$Q = 0.0797 \times 3378000 = 269.1 \text{ Ton}$

d) Carga total equivalente:

$P_{ic} = P_{real} + Q = 289.2 + 269.1 = 558.3 \text{ Ton} < 311 \text{ Ton}$   
 Peso en las Columnas:  $\therefore$  bien analizadas.

Alcornoque Nivel	C <sub>a</sub>	
4	41.92	- 47.89
2	59.82	- 47.89
2	157.71	- 47.89
1	185.6	

$\rightarrow$  A este peso para diseñar la zapata se le aumenta el peso de las columnas:

Anchura =  $3.8 \times 155 = 589.5 \text{ Kg}$

Entrepiso =  $3.3 \times 180 = 594 \text{ Kg}$



$185.6 + 0.547 + (0.620 \times 2) = 188.02 \text{ Ton}$  (50)

DISEÑO DE LA ZAPATA ACILADA:

Datos:

$N = 188.02$

$R_T = 25 \text{ Ton/m}^2$

$f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$

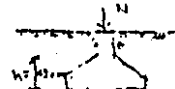
$f_y = 4700 \text{ "}$

$\alpha = 12 \text{ constante}$

1) Cálculo de la reacción efectiva:

$R_n = R_T - (\alpha \cdot L) \cdot N$   $R_n = 25000 - 1620 (0.20) = 22681 \text{ Kg/cm}^2$

$\beta$  es peso volumétrico del acero

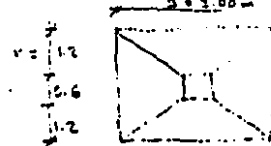


2) Cálculo del área de la cimentación

$A_{req} = \frac{N + P_{colum}}{R_n} = \frac{188020 (1.1) \rightarrow 10\%}{22681} = 9.12 \text{ m}^2$

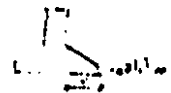
$B = \sqrt{A_{req}} = \sqrt{9.12} = 3.02 \text{ m} \approx 3.00 \text{ m}$

La sección debe ser cuadrada



3) Cálculo del momento flexionante:

$M = \frac{R_n \cdot B^2}{2} = \frac{22681 (1.2)^2}{2} = 16209 \text{ Kg-m}$



③ Cálculo del arriete por flexión:

$$d = \sqrt{\frac{M}{0.5 \cdot b}} = \sqrt{\frac{1634300}{0.5 \cdot 100}} = 57 \text{ cm.}$$

④ Peralte por penetración:  $\lambda = 60 \text{ cm.}$

$$\lambda = 4(1.4d) \quad \therefore 60 = 4(1.4d) = 2.8d \quad \text{--- ①}$$

$$\frac{cd}{k} = \frac{M}{0.5 \sqrt{f_c}} = \frac{206832}{0.5 \sqrt{210}} = 26162 \text{ cm}^2$$

signo  
negativo.

reemplazando la ecuación ① por "d" tenemos:

$$cd = 2.8d + 4d^2, \text{ si } cd = 26162 \quad \therefore 4d^2 + 2.8d - 26162 = 0$$

$$\therefore d^2 + 0.7d - 6540.5 = 0$$

$$d = \frac{-0.7 \pm \sqrt{0.49 + 26162}}{2} = \frac{-0.7 \pm 172.52}{2} = 56.26 \text{ cm.}$$

⑤ Peralte por cortante  $V = 12 \text{ m.}$   $b = 1 \text{ m. ancho}$

$$v = \frac{V}{bd} \quad \therefore dc = \frac{V}{b \cdot \sqrt{f_c}} = \frac{Rn(x)}{(1000 \sqrt{f_c})} = \frac{22651(1.2)}{100(7.50)} = \frac{27181.2}{750}$$

$= 34.4 \text{ cm}$   $\therefore$  El peralte que rige es el de penetración.

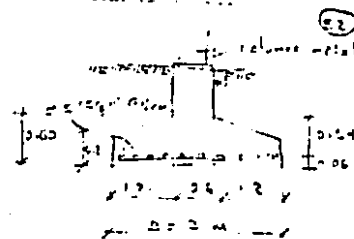
⑥ Cálculo del arriete por flexión:

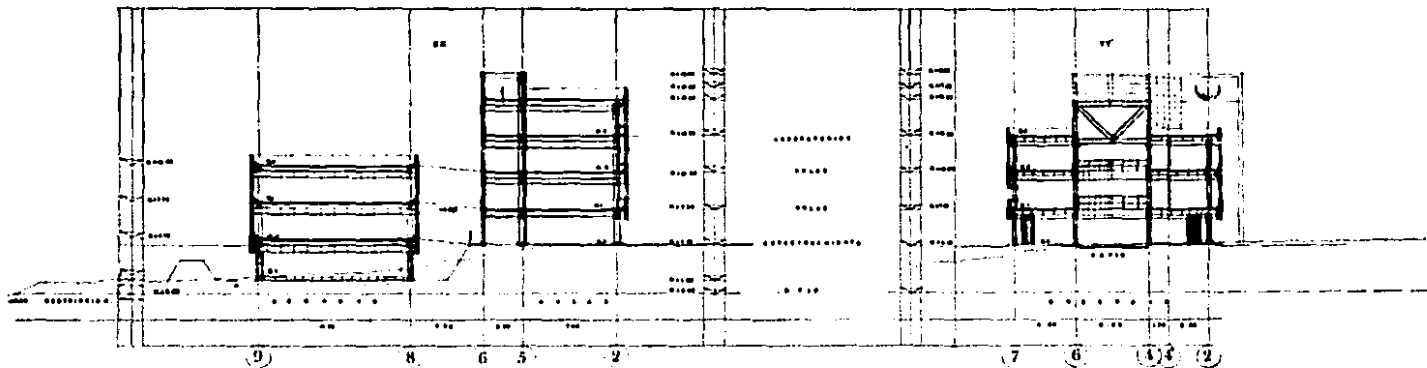
$$A_s = \frac{M}{f_y \cdot j \cdot d} = \frac{1630300}{2100(0.87)2276} = 15.86 \text{ cm}^2/\text{m.}$$

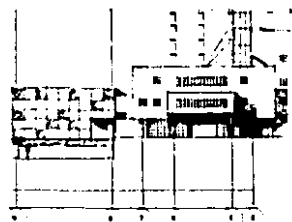
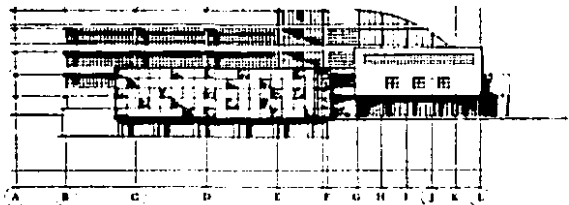
$$N_o \text{ de } \phi' = (5/8") = \frac{A_s}{a_s} = \frac{15.86}{1.99} = 7.96 \text{ es } \rho = 1/\text{m.}$$

signo  
positivo

$$s = \frac{100 \text{ cm}}{7.96} = 12.56 \text{ cm.} \quad \therefore V_o \phi' \leq @ 12 \text{ cm. c.a.c.}$$

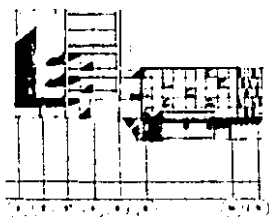
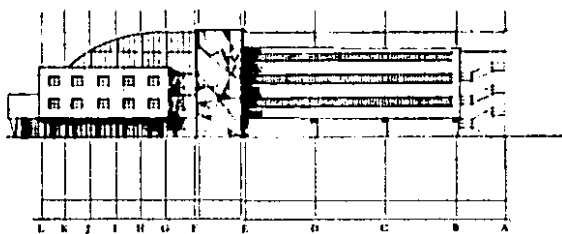






.....

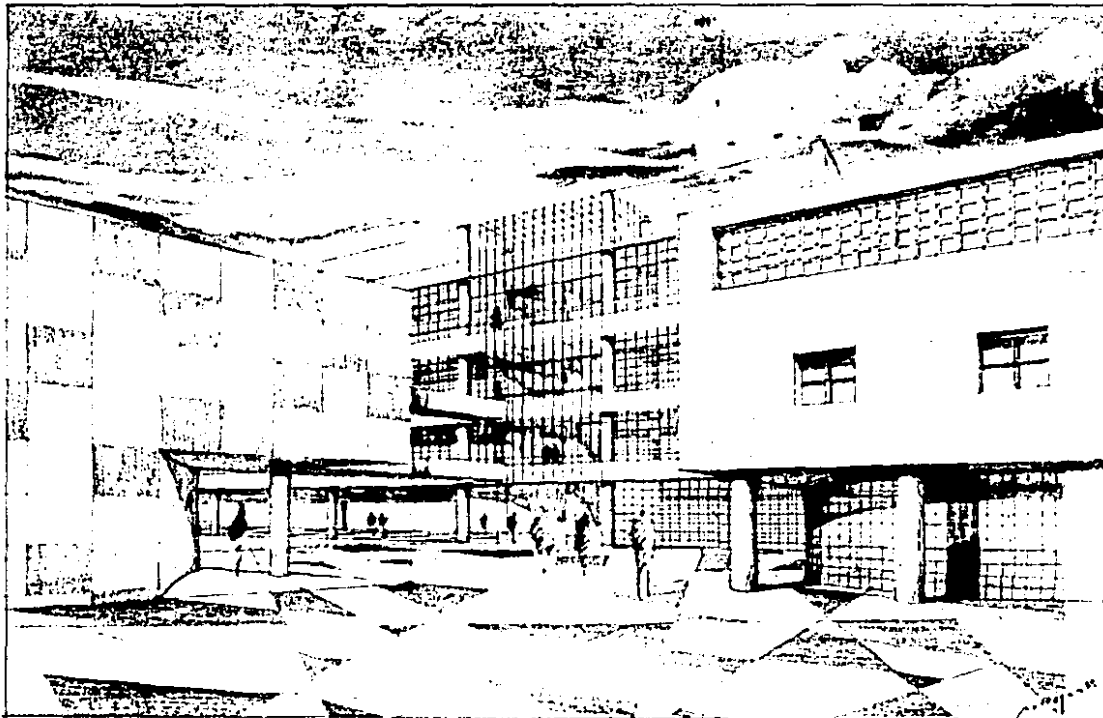
.....



.....



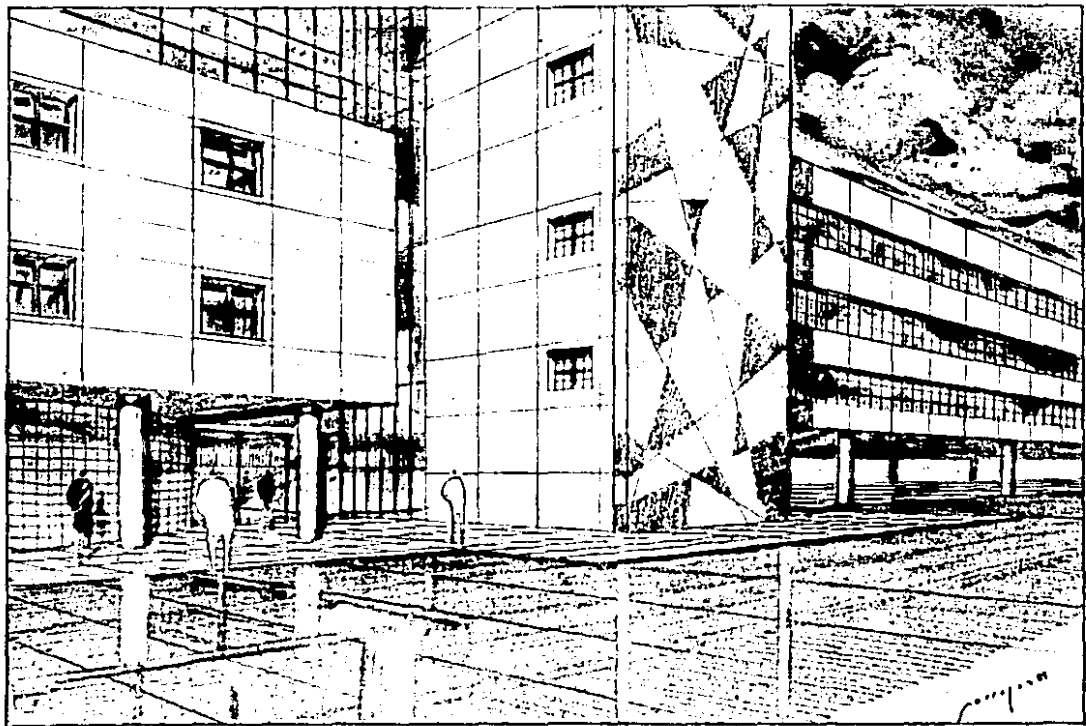
10



ACCESO PRINCIPAL



11



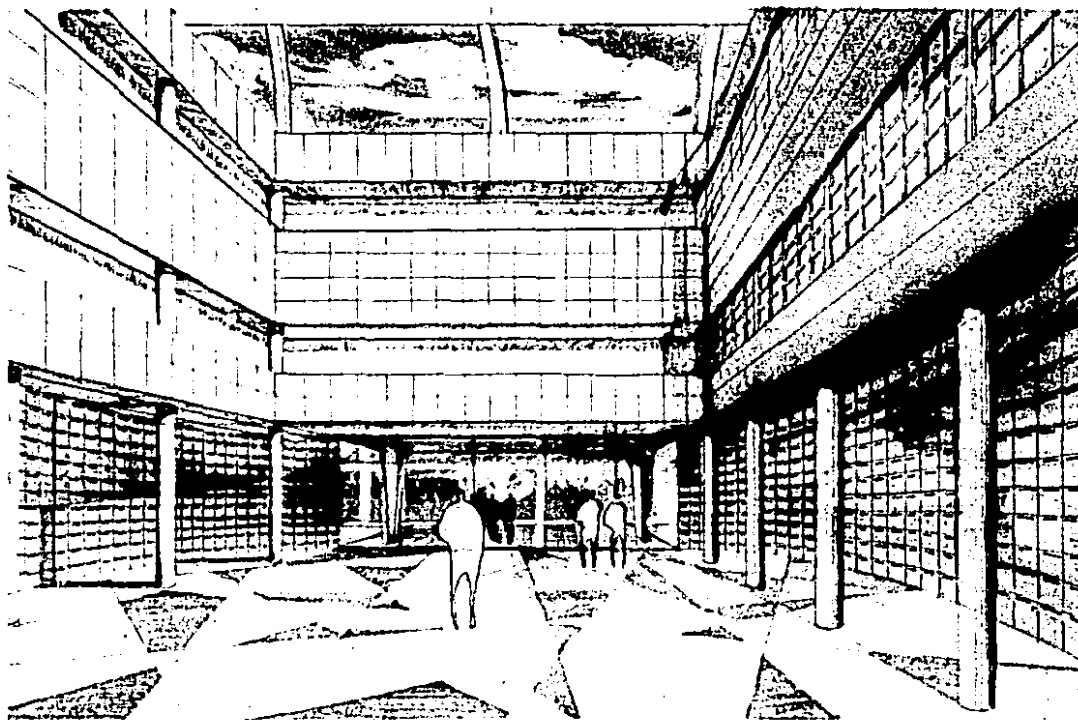
ACCESO POSTERIOR



12

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE COMPUTACION I.T.A.M.





ARQUITECTURA DEL PASADO

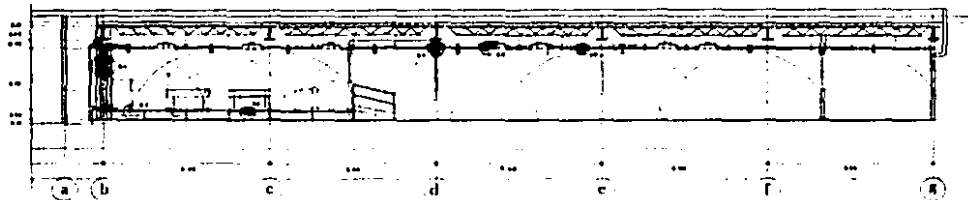


13

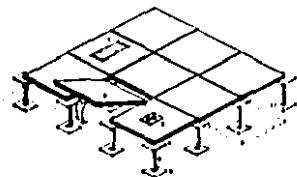
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE COMPUTACION I.T.A.M.





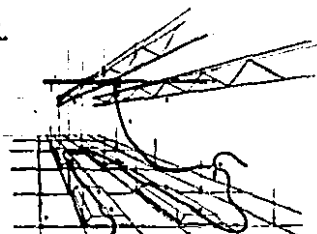


02 03



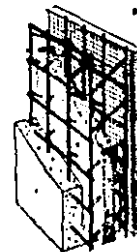
- 1. MESA DE TRABAJO DE 120x60x75
- 2. SILLON DE OFICINA CON RUEDAS
- 3. ESTANTE DE LIBROS DE 120x30x120
- 4. MESA DE 60x60
- 5. SILLA DE OFICINA
- 6. MESA DE 60x60
- 7. MESA DE 60x60

04 05

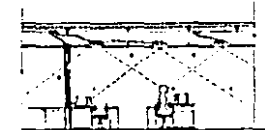
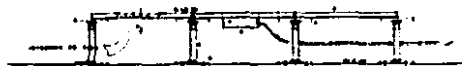


- 1. TRUSS DE ALUMINIO
- 2. BARRAS DE ALUMINIO
- 3. BARRAS DE ALUMINIO
- 4. BARRAS DE ALUMINIO
- 5. BARRAS DE ALUMINIO
- 6. BARRAS DE ALUMINIO
- 7. BARRAS DE ALUMINIO

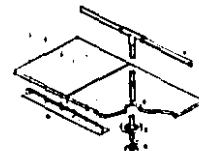
06 07



- 1. TRUSS DE ALUMINIO
- 2. BARRAS DE ALUMINIO
- 3. BARRAS DE ALUMINIO
- 4. BARRAS DE ALUMINIO

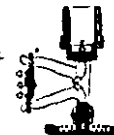


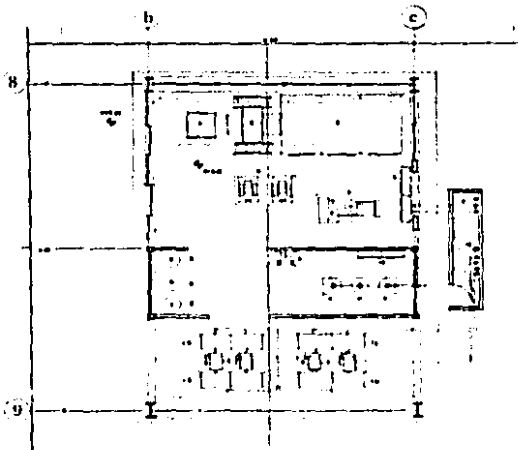
- 1. SILLON
- 2. SILLA
- 3. MESA DE TRABAJO



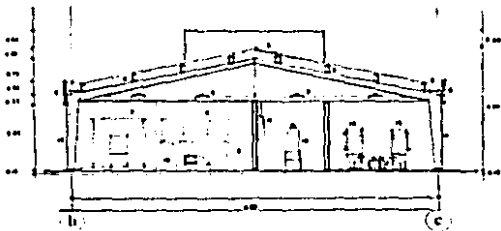
- 1. MESA DE TRABAJO
- 2. SILLON
- 3. SILLA
- 4. MESA DE TRABAJO

NOTA: SE HA USADO UN MATERIAL DE ALUMINIO PARA LA ESTRUCTURA DE LA MESA DE TRABAJO Y DEL SILLON.

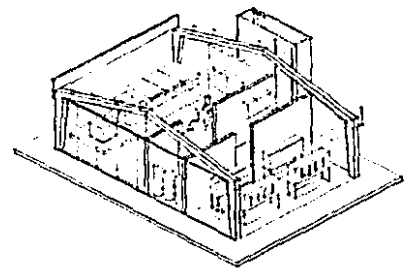
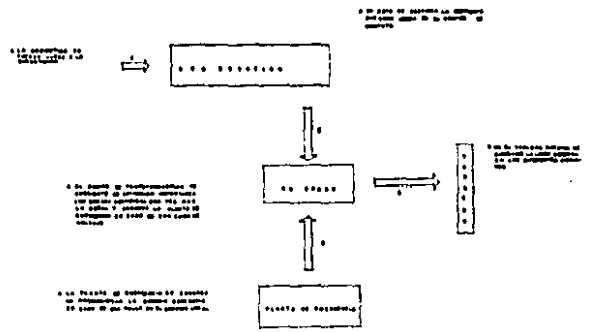


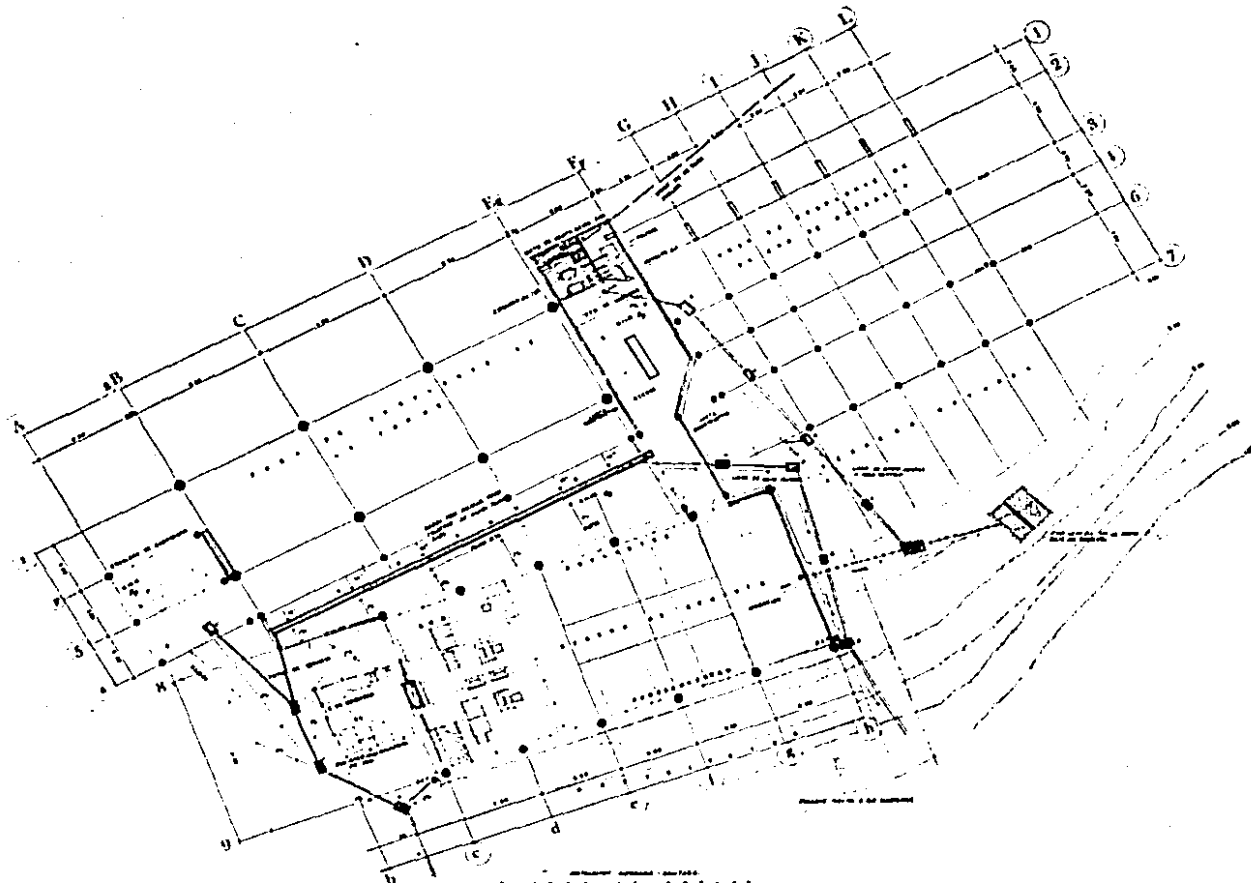


- 1. Plan of building
- 2. Plan of building
- 3. Plan of building
- 4. Plan of building
- 5. Plan of building
- 6. Plan of building
- 7. Plan of building
- 8. Plan of building
- 9. Plan of building
- 10. Plan of building
- 11. Plan of building
- 12. Plan of building
- 13. Plan of building
- 14. Plan of building
- 15. Plan of building
- 16. Plan of building
- 17. Plan of building
- 18. Plan of building
- 19. Plan of building
- 20. Plan of building



- 1. Section of building
- 2. Section of building
- 3. Section of building
- 4. Section of building
- 5. Section of building
- 6. Section of building
- 7. Section of building
- 8. Section of building
- 9. Section of building
- 10. Section of building
- 11. Section of building
- 12. Section of building
- 13. Section of building
- 14. Section of building
- 15. Section of building
- 16. Section of building
- 17. Section of building
- 18. Section of building
- 19. Section of building
- 20. Section of building





1

DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE COMPUTACION S.T.A.M.

UNIVERSIDAD DE LOS RIOS	
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...
21	...
22	...
23	...
24	...
25	...
26	...
27	...
28	...
29	...
30	...
31	...
32	...
33	...
34	...
35	...
36	...
37	...
38	...
39	...
40	...
41	...
42	...
43	...
44	...
45	...
46	...
47	...
48	...
49	...
50	...

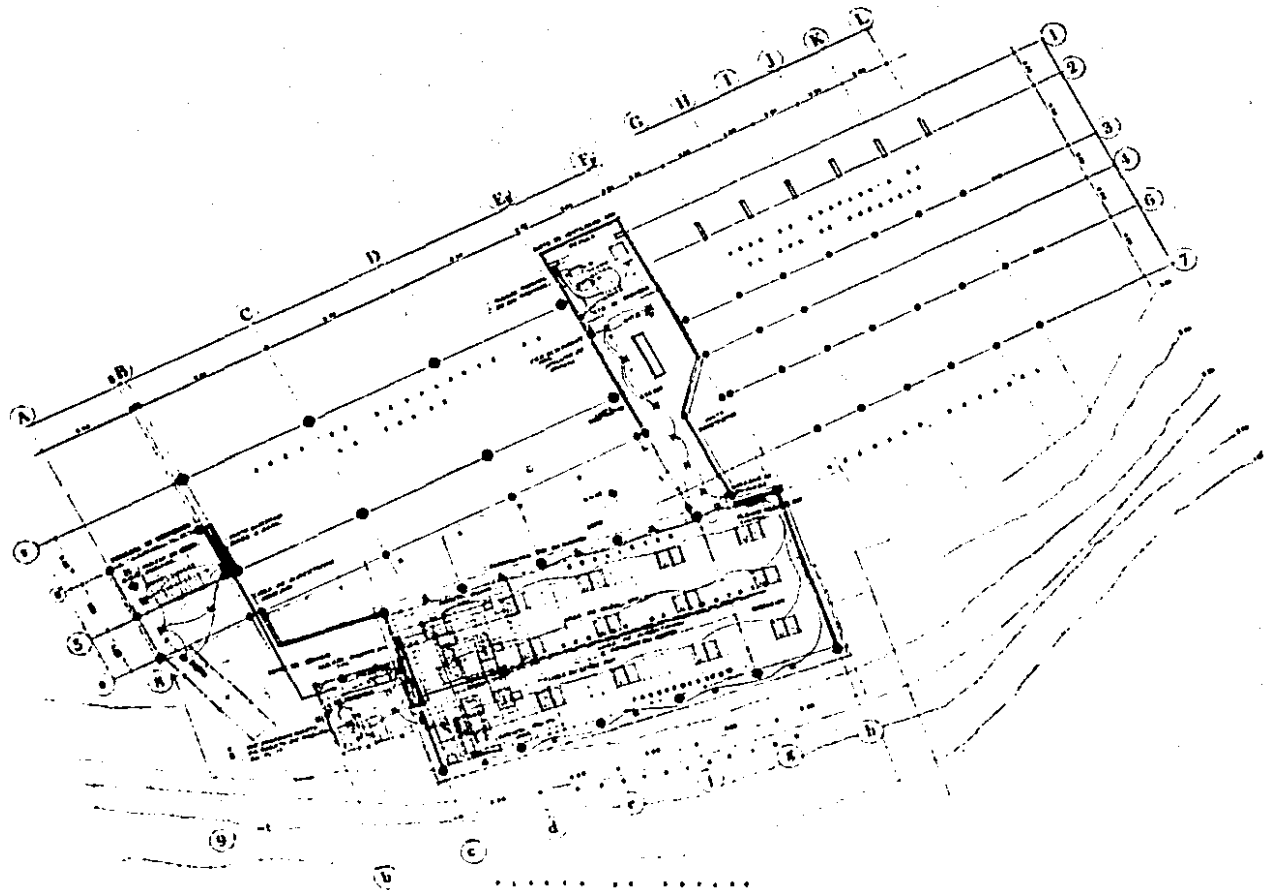












1

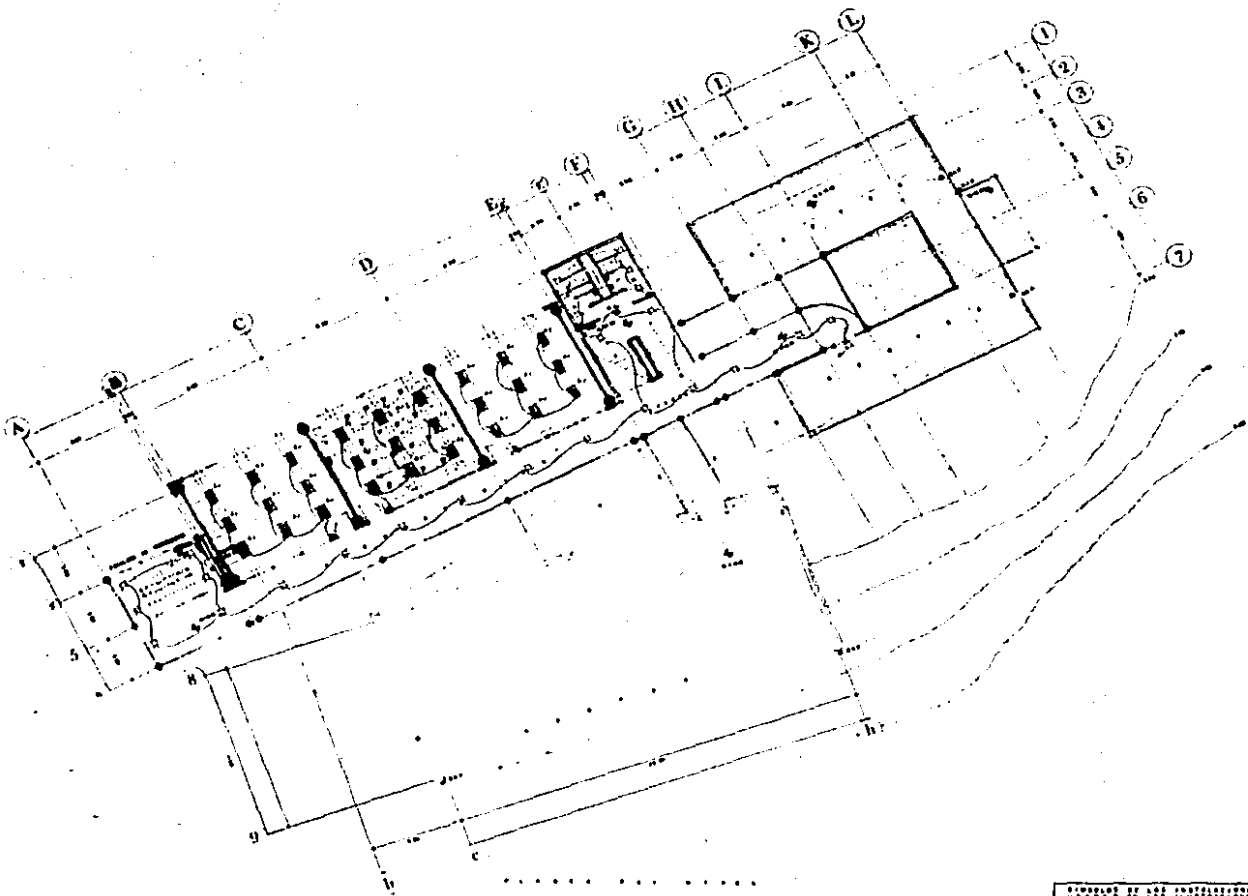
..... DE COMPUTACION S.A.S.

LISTA DE LOS COMPONENTES	
1	...
2	...
3	...
4	...
5	...
6	...
7	...
8	...
9	...
10	...
11	...
12	...
13	...
14	...
15	...
16	...
17	...
18	...
19	...
20	...
21	...
22	...
23	...
24	...
25	...
26	...
27	...
28	...
29	...
30	...
31	...
32	...
33	...
34	...
35	...
36	...
37	...
38	...
39	...
40	...
41	...
42	...
43	...
44	...
45	...
46	...
47	...
48	...
49	...
50	...










  
 NATIONAL INSTITUTE OF STANDARDS AND TECHNOLOGY

REVISIONS	
NO.	DESCRIPTION
1	ISSUED FOR CONSTRUCTION
2	REVISIONS
3	REVISIONS
4	REVISIONS
5	REVISIONS
6	REVISIONS
7	REVISIONS
8	REVISIONS
9	REVISIONS
10	REVISIONS
11	REVISIONS
12	REVISIONS
13	REVISIONS
14	REVISIONS
15	REVISIONS
16	REVISIONS
17	REVISIONS
18	REVISIONS
19	REVISIONS
20	REVISIONS